



55-1115-017001
#2
7-8-02
ATTORNEY DOCKET NO. 15115.017001
PATENT APPLICATION NO. 10/054,088

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Masaaki IKEDA et al. Art Unit: 1732
Serial No.: 10/054,088 Examiner:
Filed : January 22, 2002
Title : OPTICAL DEVICE PROVIDED WITH A RESIN THIN FILM HAVING A
MICRO-ASPERITY PATTERN AND MANUFACTURING METHOD AND
APPARATUS OF THE OPTICAL DEVICE

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT(S) UNDER 35 U.S.C. 119

Applicant hereby confirms his claim of priority under 35 U.S.C. 119 from Japanese
Application No. 2001-013625 filed January 22, 2001. A certified copy of the application from
which priority is claimed is submitted herewith.

Please charge any fees due in this respect to Deposit Account No. 50-0591, referencing
15115.017001.

Respectfully submitted,

Date: March 11, 2002

45,925

Jonathan P. Osha
Reg. No. 33,986

ROSENTHAL & OSHA L.L.P.
1221 McKinney, Suite 2800
Houston, TX 77010

Telephone: 713/228-8600
Facsimile: 713/228-8778

26753_1.DOC

Date of Deposit: March 11, 2002

I hereby certify under 37 CFR 1.8(a) that this
correspondence is being deposited with the United States
Postal Service as **first class mail** with sufficient postage
on the date indicated above and is addressed to the
Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C.
20231.

Wendy L. Hippe

RECEIVED
MAR 25 2002
TC 1700



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-013625

[ST.10/C]:

[JP2001-013625]

出 願 人

Applicant(s):

オムロン株式会社

RECEIVED
MAR 25 2002
TC 1700

2002年 2月 5日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2002-3004799

【書類名】 特許願

【整理番号】 59903

【提出日】 平成13年 1月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 05/08

【発明者】

 【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地
オムロン株式会社内

 【氏名】 池田 正哲

【発明者】

 【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地
オムロン株式会社内

 【氏名】 船本 昭宏

【発明者】

 【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地
オムロン株式会社内

 【氏名】 松下 元彦

【発明者】

 【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地
オムロン株式会社内

 【氏名】 青山 茂

【特許出願人】

 【識別番号】 000002945

 【氏名又は名称】 オムロン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100103986

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 花田 久丸

【選任した代理人】

【識別番号】 100083024

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 昌久

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 114857

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9406429

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マイクロ凹凸パターンを有する樹脂薄膜を備えた光学素子、該光学素子の製造方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板表面の樹脂薄膜を、外周にマイクロ凹凸パターンを有する円筒状の型材により押圧してマイクロ凹凸パターンを形成する光学素子の製造方法において、

前記基板を転写ステージ上に保持し、加圧手段により前記型材の外周を前記樹脂薄膜表面に押圧し、前記型材が前記樹脂薄膜表面を転動して前記樹脂薄膜表面にマイクロ凹凸パターンを押圧形成することを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項 2】 室温を前記樹脂薄膜が溶融する温度より低く設定し、前記樹脂薄膜が熱分解温度未満となるように、前記型材と前記転写ステージの少なくとも一方を加熱制御することを特徴とする請求項 1 記載の光学素子の製造方法。

【請求項 3】 前記型材の転動動作を前記樹脂薄膜上で複数回繰り返すことを特徴とする請求項 1 記載の光学素子の製造方法。

【請求項 4】 前記型材の回転軸心を挟んで位置する前記樹脂薄膜側の 2 点のアライメントマーク間を結ぶ線が、前記回転軸心となす角度ズレを、前記基板を前記転写ステージに直接的もしくは間接的に保持した状態で、前記型材に対して前記基板を回動して調整することを特徴とする請求項 1 記載の光学素子の製造方法。

【請求項 5】 不活性ガス雰囲気で前記樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンを形成することを特徴とする請求項 1 記載の光学素子の製造方法。

【請求項 6】 大気圧未満の減圧された雰囲気中で前記樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンを形成することを特徴とする請求項 1 記載の光学素子の製造方法。

【請求項 7】 前記樹脂薄膜は熱可塑性材料を用いることを特徴とする請求項 2 記載の光学素子の製造方法。

【請求項 8】 前記樹脂薄膜は熱硬化性材料を用いることを特徴とする請求項 2 記載の光学素子の製造方法。

【請求項 9】 前記型材は、前記基板に対して所定の位置に配設される光学

部品との配設時の位置基準となるアライメントマークを形成させるべく、前記アライメントマークの反転形状を有し、前記マイクロ凹凸パターンとともに前記アライメントマークを押圧形成することを特徴とする請求項 1 記載の光学素子の製造方法。

【請求項 1 0】 基板表面の樹脂薄膜を、外周にマイクロ凹凸パターンを有する円筒状の型材により押圧してマイクロ凹凸パターンを形成する光学素子の製造装置において、

前記基板を保持する転写ステージと、

該転写ステージを前記型材の回転軸心と交差する方向に移動する移動機構と

前記型材を回転軸心を中心に回転可能に配設した加圧機構とを備え、

前記加圧機構により前記型材の外周を前記樹脂薄膜表面に押圧しつつ、前記型材が前記樹脂薄膜表面を転動して前記樹脂薄膜表面にマイクロ凹凸パターンを押圧形成することを特徴とする光学素子の製造装置。

【請求項 1 1】 前記型材は、前記樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンを押圧形成するスタンプ部と、該スタンプ部を回転可能に保持するロール部で構成されることを特徴とする請求項 1 0 記載の光学素子の製造装置。

【請求項 1 2】 前記型材は、前記樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンを押圧形成するスタンプ部と、該スタンプ部を回転可能に保持するロール部との間に弾性部材を介在したことを特徴とする請求項 1 0 記載の光学素子の製造装置

【請求項 1 3】 前記型材と前記転写ステージとを加熱する加熱部と、該加熱部を制御する温度制御部とを備えたことを特徴とする請求項 1 0 記載の光学素子の製造装置。

【請求項 1 4】 前記転写ステージを前記型材の回転軸心方向に移動させる回転軸心方向移動機構を備えたことを特徴とする請求項 1 0 記載の光学素子の製造装置。

【請求項 1 5】 前記型材の下方における、前記型材の回転軸心方向と平行な平面内で、前記基板を回転可能に配設した回転移動機構を備えたことを特徴とする請求項 1 0 記載の光学素子の製造装置

【請求項 1 6】 前記加圧機構に少なくとも 1 つのアライメントマーク観察

用光学装置を設け、前記基板に配設された少なくとも1つのアライメントマークを視認可能に構成したことを特徴とする請求項10記載の光学素子の製造装置。

【請求項17】 前記基板下方に少なくとも1つのアライメントマーク観察用光学装置を設け、少なくとも1組の、前記基板上に配設された第1のアライメントマークと、前記型材上に配設された第2のアライメントマークを視認可能に構成したことを特徴とする請求項10記載の光学素子の製造装置

【請求項18】 基板表面の樹脂薄膜を、外周にマイクロ凹凸パターンを有する円筒状の型材により押圧してマイクロ凹凸パターンを形成する光学素子の製造装置において、

少なくとも、前記基板を固定する転写ステージと、前記型材を回転軸心を中心に回転可能に配設した加圧機構と、前記型材の外周を前記樹脂薄膜表面に押圧しつつ、前記転写ステージ若しくは前記型材を移動する移動機構とを、排気手段を有した気密室内に配置し、

前記型材が前記樹脂薄膜表面を転動するマイクロ凹凸パターンの押圧形成動作に先立って前記排気手段により前記気密室内の気体を排気することを特徴とする光学素子の製造装置。

【請求項19】 基板表面の樹脂薄膜を、外周にマイクロ凹凸パターンを有する円筒状の型材により押圧形成されたマイクロ凹凸パターンを有する光学素子において、

前記基板に対して所定の位置に配設される光学部品との配設時の位置基準となるアライメントマークを形成させるべく、前記アライメントマークの反転形状を有した前記型材を用いて前記樹脂薄膜表面に押圧し、前記型材が前記樹脂薄膜表面を転動して前記樹脂薄膜表面に前記マイクロ凹凸パターンとともに前記アライメントマークを押圧形成したことを特徴とする光学素子。

【請求項20】 前記アライメントマークは、該アライメントマークを照射する観察用入射光が、検知手段に向かうのを許容する部位と、許容しない部位とを有することを特徴とする請求項19記載の光学素子。

【請求項21】 前記許容しない部位は、該部位に入射した観察用入射光を前記検知手段に到達しないように光路を変更して放出するように形成されたこと

を特徴とする請求項 2 0 記載の光学素子。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マイクロ凹凸パターンを有する樹脂薄膜を備えた光学素子、該光学素子の製造方法及び装置。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

本明細書においては、マイクロ凹凸パターンとは、深さ方向が 0. 1 μ m ～ 数 1 0 0 μ m の一次元又は二次元的に任意な幅、長さ、形状の凹凸形状を総称する。また、反射型液晶表示装置とは、透明電極を備えた透明な対向基板と、表面にマイクロ凹凸パターンを備えた反射面を有するアクティブマトリクス基板との間に液晶材料を封止した装置を総称する。

【0 0 0 3】

さて、近年においては、パーソナルコンピュータ（P C）、テレビ、ワープロ、ビデオ等への液晶表示装置の応用が進展している。その一方でこのような電子機器に対して一層の高機能化とともに小型化、省電力化、低コスト化等のためにバックライトを用いずに、外部から入射した光を反射させて液晶画像を表示する反射型液晶表示装置が開発されている。

【0 0 0 4】

このような反射型液晶表示装置では、図 1 5 に示すように、反射型液晶表示装置に用いられる反射板 1 は、液晶層 2 7 に対面する透明電極、該透明電極の上にカラーフィルタ部、その上に表面ガラス基板などで構成される対向基板 2 8 の下方に配置され、対向基板 2 8 から入射した光を拡散反射し、当該液晶表示装置の画像表示の可視認角度を広くする目的で使用された。

【0 0 0 5】

この液晶表示装置に用いられる反射板は、特開 2 0 0 0 - 1 7 1 7 9 4 号公報に記載されているように、ガラスや樹脂などで形成した基板の表面、または、該表面に T F T トランジスタや液晶駆動素子などを形成した、その表面にスパインコ

ートなどで塗布した感光性樹脂材料に対してフォトリソグラフィ技術を施すことで断面が略矩形な凹凸形状を加工し、熱処理により滑らかな曲面を表面張力などで形成する溶融法が知られている。

【0006】

また、特開2000-108292号公報に記載されているように、マイクロ凹凸パターンの版型（スタンパ）を外周面に備えたエンボスロールの該スタンパ面に溶融した樹脂を塗布して、冷却硬化させつつ凹凸パターンが形成された樹脂シートを前記スタンパ面から剥がしつつ前記エンボスロールによって基板上に圧着するロールエンボス法が知られている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

一方、理想的なマイクロ凹凸パターンの製造条件は、1) 種々の3次元形状を形成でき、それらを規則的もしくはランダムに配列できること、2) 熱により表面形状がダレず、加工精度がよいこと、3) 平面が均一の薄膜化できること、4) 樹脂材料の選択幅が広いこと、5) タクト時間が短く、量産性に優れていること、等が要望される。

【0008】

しかしながら、前記溶融法は、基板上に樹脂をスピコートするために容易に薄膜化することができるが、熱処理による形状ダレを応用するために、鋭角や長い平面形状を実現することができず、3次元形状の自由度が低い。

フォトリソグラフィ技術により形成される凹凸形状によって溶融条件が異なり、よって形状バラツキが生じ加工精度が低い。また、工程数が多く、タクト時間が長くなる。感光性材料の自由度が少ない。等の問題があった。

【0009】

また、ロールエンボス法は、樹脂の塗布工程と転写工程とを一工程にまとめられるため、マイクロ凹凸パターン加工にかかるタクト時間が短く、スタンパを予め製造しておくために自由な3次元形状を精度よく安定加工が可能である。そして、材料は溶融可能なものであればよく、材料の選択自由度が高い。しかしながら、樹脂シートの厚さが一桁高く、数 μm までの薄膜化は困難であった。

【 0 0 1 0 】

また、反射型液晶表示装置では、バックライトを用いないので外部からの入射光により液晶層を照明するために、凹凸パターン層に反射層を形成し、外部からの入射光を前記反射膜によって反射して液晶層に導入し、該液晶層においては、ブラックマトリクスに囲まれたカラーフィルタ層の下に凹凸パターン層を有する反射板と、該反射板と前記カラーフィルタ層との間もしくは前記反射板の下方に液晶駆動素子が配設されている。

そして、前記カラーフィルタ層と前記凹凸パターンがずれると R、G、B とあるカラーフィルタのどれかに入射する光が隣り合ったカラーフィルタに入射したり、また入射光が前記ブラックマトリクスにけられて十分な入射光がカラーフィルタ層に入射できなかつたりして、モアレ縞が発生し視認性が低下する。また、前記カラーフィルタ層と液晶駆動素子との位置がずれると正規の液晶が駆動できずに画像の形成ができなくなる。

【 0 0 1 1 】

そのために、凹凸パターンを有する反射板に凹凸パターン層アライメントマークを設け、該アライメントマークを基準として液晶駆動素子を配設し、一方、前記カラーフィルタ層にもフィルタ層アライメントマークを設け、両アライメントマークを一致させることによって反射板とカラーフィルタ層を合致させている。

【 0 0 1 2 】

しかしながら、従来から、図 2 3 に示すように液晶駆動素子の配置は、(b) に示すように反射膜 2 6 の下方と、(c) に示すように反射膜 2 6 の上方との二つの方式があった。

(b) に示す方式では、液晶駆動素子が反射層の下にあるために、カラーフィルタ層との位置決めを行うにはアライメントマーク 2 2 部分の凹凸パターン層 4 を除去して、視認もしくは光学的に検知可能に加工する必要があった。

【 0 0 1 3 】

また、図 2 3 (c) に示すように、透明な平坦化層 4 5 に液晶駆動素子を配置し、アライメントマーク 2 2 を設ける場合は、別途平坦化層 4 5 を設け、該平坦化層 4 5 の表面に凹凸パターン層 4 のアライメントマーク 4 a に対応してアライ

メントマーク 2 2 を設けるとともに、液晶駆動素子 3 1 を配設する必要があり、部材とともに製造工程が増加するという問題があった。

【 0 0 1 4 】

上述の事情に鑑み本発明は、種々の 3 次元形状を加工精度がよく形成でき、薄膜化できるマイクロ凹凸パターンを有する光学素子、該光学素子の製造方法及び製造装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、基板表面の樹脂薄膜を、外周にマイクロ凹凸パターンを有する円筒状の型材により押圧してマイクロ凹凸パターンを形成する光学素子の製造方法において、

前記基板を転写ステージ上に保持し、加圧手段により前記型材の外周を前記樹脂薄膜表面に押圧し、前記型材が前記樹脂薄膜表面を転動して前記樹脂薄膜表面にマイクロ凹凸パターンを押圧形成することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

かかる発明によると、基板表面に形成された樹脂薄膜を、外周にマイクロ凹凸パターンを有する円筒状に形成した型材によりマイクロ凹凸パターンを押圧形成する。

すなわち、前記基板を転写ステージ上に保持し、加圧手段により前記型材の外周を前記樹脂薄膜表面に押圧して、転写ステージが移動することによって、前記型材が前記樹脂薄膜表面を転動して前記樹脂薄膜表面にマイクロ凹凸パターンを押圧形成される。

【 0 0 1 7 】

例えば、図 1 に示すように、エンボスロール 3 の凹部 3 a によって、樹脂薄膜 4 の表面を押圧するので、樹脂薄膜 4 内に気泡が存在してもエンボスロール 3 の凹部 3 a により樹脂薄膜 4 の移動方向とは逆方向に該気泡が押されて移動し、エンボスロール凸部 3 b によって樹脂部分が破れて気泡が外に漏れて、樹脂薄膜内に残った気泡によって凹凸パターンが変形して形成されることが減少する。

【 0 0 1 8 】

室温を前記樹脂薄膜が溶融する温度より低く設定し、前記樹脂薄膜が熱分解温度未満となるように、前記型材と前記転写ステージの少なくとも一方を加熱制御することが望ましい。かかる技術手段によると、樹脂薄膜を加熱することで弾性率を下げ、また流動性をあげることができるので、加工に必要な圧力などの負荷が低減し、精度のよいマイクロ凹凸パターンを有する光学素子を製造することができる。

【0019】

また、前記型材の転動動作を前記樹脂薄膜上で複数回繰り返すことによって、凹凸パターン形状のレイアウトを任意に配置することができる。

【0020】

また、前記型材の回転軸心を挟んで位置する前記樹脂薄膜側の2点のアライメントマーク間を結ぶ線が、前記回転軸心となす角度ズレを、前記基板を前記転写ステージに直接的もしくは間接的に保持した状態で、前記型材に対して前記基板を回転して調整することも本発明の有効な手段である。

【0021】

かかる技術手段によると、前記基板を前記転写ステージに直接保持した状態では、前記転写ステージをX軸およびY軸方向に移動する移動機構ごと回転すれば、前記型材の回転軸心方向に対して前記2点のアライメントマーク間を結ぶ線を回転することができる。

【0022】

また、前記基板を前記転写ステージに間接保持、すなわち、例えば図7に示すように基板回転方向調整機構16を介して転写ステージ上に保持した状態では、前記基板回転方向調整機構16により基板を回転することができるので、前記型材の回転軸心方向に対して前記2点のアライメントマーク間を結ぶ線を回転することができる。

【0023】

よって、前記2点のアライメントマーク間を結ぶ線と前記回転軸心とのなす角度を例えば0°や90°などのようにあらかじめ定められた角度に設定することができ、基板側と型材側との位置合わせを行うことができる。

【 0 0 2 4 】

また、不活性ガス雰囲気の前記樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンを形成したり

また、大気圧未満の減圧された雰囲気の前記樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンを形成することも本発明の有効な手段である。かかる技術手段によると、予め光学素子を製造する製造装置が配置されるチャンバ内の空気を排気するので、チャンバ内の空気中に含まれる酸素や不純物が排気され、清浄な不活性ガスの雰囲気内で凹凸パターンを形成するので、樹脂薄膜の酸化や変質が防止でき、さらに凹凸パターン形成中にその不純物が樹脂薄膜に付着して凹凸パターン上に固着するのを防止できるので、光学素子の製造の歩留まりを向上することができる。

【 0 0 2 5 】

また、特に、チャンバ内を減圧させた場合は、型材と樹脂薄膜との間に空気が捕われることがなくなり気泡のない凹凸パターンが形成できる。さらに加えて、気泡は加圧時にダンパとして働くため、加圧力を大きくする必要が生じていたが、気泡がなくなることで加圧力を小さくできるので、凹凸パターンの残留応力が低減できる。すなわち、光学素子の製造の歩留まりを向上することができる。

【 0 0 2 6 】

また、前記樹脂薄膜は熱可塑性材料を用いることができる。熱可塑性樹脂は、加熱により流動し、成形可能となり、冷却で固化するので、基板上に加熱により流動が容易となった樹脂薄膜をスタンプにより押圧成形し、室温による自然冷却であっても強制冷却であっても冷却することによってマイクロ凹凸パターンが形成される。

【 0 0 2 7 】

また、前記樹脂薄膜は熱硬化性材料を用いてもよい。熱硬化性樹脂は、液体状態もしくは固体状態から加熱を続けることによって硬化するものである。よって、基板上に液体の樹脂薄膜をコートして加熱中にスタンプにより押圧成形することによってマイクロ凹凸パターンが形成される。

【 0 0 2 8 】

また、前記型材は、前記基板に対して所定の位置に配設される光学部品との配

設時の位置基準となるアライメントマークを形成させるべく、前記アライメントマークの反転形状を有し、前記マイクロ凹凸パターンとともに前記アライメントマークを押圧形成するように構成することが望ましい。

かかる技術手段によると、前記マイクロ凹凸パターンとアライメントマークを同じ型材上に形成しているので、前記マイクロ凹凸パターンと所定位置関係でアライメントマークを精度良く形成することができ、前記光学部品に対して前記マイクロ凹凸パターンの配置位置を精度良く設定することができる。

【 0 0 2 9 】

また、基板の製造装置の発明は、基板表面の樹脂薄膜を、外周にマイクロ凹凸パターンを有する円筒状の型材により押圧してマイクロ凹凸パターンを形成する光学素子の製造装置において、

前記基板を保持する転写ステージと、

該転写ステージを前記型材の回転軸心と交差する方向に移動する移動機構と

前記型材を回転軸心を中心に回転可能に配設した加圧機構とを備え、

前記加圧機構により前記型材の外周を前記樹脂薄膜表面に押圧しつつ、前記型材が前記樹脂薄膜表面を転動して前記樹脂薄膜表面にマイクロ凹凸パターンを押圧形成することを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

かかる発明によると、前記型材を回転軸心を中心に回転可能に配設した加圧機構により前記型材の外周を前記樹脂薄膜表面に押圧しつつ、前記型材が前記樹脂薄膜表面を転動している。よって、この際には前記樹脂薄膜が移動しても、前記型材が移動してもよいものである。

【 0 0 3 1 】

そして、かかる発明によると、基板表面に形成された樹脂薄膜を、外周にマイクロ凹凸パターンを有する円筒状に形成した型材によりマイクロ凹凸パターンを押圧形成するので、樹脂薄膜内に気泡が存在しても前記型材の凹凸パターンの凹部により、樹脂薄膜が移動している場合にはその移動方向とは逆方向に、また、前記型材が移動している場合には、その移動方向に前記気泡が押されて移動し、前記型材の凹凸パターンの凸部によって樹脂部分が破れて気泡が外に漏れて、樹

脂薄膜内に残った気泡によって凹凸パターンが変形して形成されることが減少し、歩留まりが向上する。

【 0 0 3 2 】

また、前記型材は、前記樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンを押圧形成するスタンパ部と、該スタンパ部を回転可能に保持するロール部で構成されることが望ましい。かかる技術手段によって前記樹脂薄膜表面に前記型材を転動させることができる。

【 0 0 3 3 】

また、前記型材は、前記樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンを押圧形成するスタンパ部と、該スタンパ部を回転可能に保持するロール部との間に弾性部材を介在して構成することも本発明の有効な手段である。

【 0 0 3 4 】

かかる技術手段によると、前記基板、前記スタンパ部及び前記ロール部などのウネリ、ソリ、表面粗さなどの製造誤差を吸収して凹凸パターンの加工精度が向上する。

【 0 0 3 5 】

また、前記型材と前記転写ステージとを加熱する加熱部と、該加熱部を制御する温度制御部とを備えて構成することも本発明の有効な手段である。かかる技術手段によると、樹脂薄膜の材料特性が均一化し、加工精度が向上する。

【 0 0 3 6 】

また、前記転写ステージを前記型材の回転軸心方向に移動させる回転軸心方向移動機構を備えて構成することが望ましい。かかる技術手段によると、型材の走行位置を調整することができる。

【 0 0 3 7 】

また、前記型材の下方における、前記型材の回転軸心方向と平行な平面内で、前記基板を回転可能に配設した回転移動機構を備えたことも本発明の有効な手段である。

尚、前記回転移動機構は前記型材の下方に配置されるので、転写ステージ上に配置され、前記回転移動機構上に前記基板が保持されても、また、転写ステージ

の下に配置され、転写ステージ上に前記基板が保持されてもよい。かかる技術手段によると、前記型材の下方において、前記型材の回転軸心方向と平行な平面内で、前記基板を回転して前記型材の移動方向に対して前記マイクロ凹凸パターンの形成方向の位置合わせを容易に行うことができる。

【 0 0 3 8 】

また、前記加圧機構に少なくとも1つのアライメントマーク観察用光学装置を設け、前記基板に配設された少なくとも1つのアライメントマークを視認可能に構成することも本発明の有効な手段であり、

また、前記基板下方に少なくとも1つのアライメントマーク観察用光学装置を設け、少なくとも1組の、前記基板上に配設された第1のアライメントマークと、前記型材上に配設された第2のアライメントマークを視認可能に構成することも本発明の有効な手段である。尚、前記アライメントマーク観察用光学装置が前記基板下方であれば、転写ステージ内、または前記した回転移動機構内、もしくは前記転写ステージ及び回転移動機構に跨って配置されていてもよい。

かかる技術手段によると、位置精度がよい凹凸パターンを形成することができる。

【 0 0 3 9 】

また、基板の製造装置の他の発明は、基板表面の樹脂薄膜を、外周にマイクロ凹凸パターンを有する円筒状の型材により押圧してマイクロ凹凸パターンを形成する光学素子の製造装置において、

少なくとも、前記基板を固定する転写ステージと、前記型材を回転軸心を中心に回転可能に配設した加圧機構と、前記型材の外周を前記樹脂薄膜表面に押圧しつつ、前記転写ステージ若しくは前記型材を移動する移動機構とを、排気手段を有した気密室内に配置し、

前記型材が前記樹脂薄膜表面を転動するマイクロ凹凸パターンの押圧形成動作に先立って前記排気手段により前記気密室内の気体を排気することを特徴とする。

【 0 0 4 0 】

かかる発明によると、前記型材が前記樹脂薄膜表面を転動するマイクロ凹凸パ

ターンの押圧形成動作に先立って前記排気手段により前記気密室内の気体を排気するので、前記気密室内の空気中に含まれる酸素や不純物が排気され、清浄な不活性ガスの雰囲気内で凹凸パターンを形成するので、樹脂薄膜の酸化や変質が防止でき、さらに凹凸パターン形成中にその不純物が樹脂薄膜に付着して凹凸パターン上に固着するのを防止できるので、光学素子の製造の歩留まりを向上することができる。

【 0 0 4 1 】

また、特に、前記気密室内を減圧させた場合は、型材と樹脂薄膜との間に空気が捕われることがなくなり気泡のない凹凸パターンが形成できる。さらに加えて、気泡は加圧時にダンパとして働くため、加圧力を大きくする必要が生じていたが、気泡がなくなること加圧力を小さくできるので、凹凸パターンの残留応力が低減できる。すなわち、光学素子の製造の歩留まりを向上することができる。

【 0 0 4 2 】

また、マイクロ凹凸パターンを有する光学素子にかかる発明は、基板表面の樹脂薄膜を、外周にマイクロ凹凸パターンを有する円筒状の型材により押圧形成されたマイクロ凹凸パターンを有する光学素子において、

前記基板に対して所定の位置に配設される光学部品との配設時の位置基準となるアライメントマークを形成させるべく、前記アライメントマークの反転形状を有した前記型材を用いて前記樹脂薄膜表面に押圧し、前記型材が前記樹脂薄膜表面を転動して前記樹脂薄膜表面に前記マイクロ凹凸パターンとともに前記アライメントマークを押圧形成したことを特徴とする。

【 0 0 4 3 】

かかる発明によると、前記基板に対して所定の位置に配設される光学部品との配設時の位置基準となるアライメントマークを形成させるべく、前記アライメントマークの反転形状を有した前記型材を用いているので、前記マイクロ凹凸パターンとアライメントマークを同じ型材上に形成でき、その結果前記マイクロ凹凸パターンと所定位置関係でアライメントマークを精度良く形成することができ、前記光学部品に対して前記マイクロ凹凸パターンの配置位置を精度良く設定することができる光学素子が提供される。

【 0 0 4 4 】

また、前記アライメントマークは、該アライメントマークを照射する観察用入射光が、検知手段に向かうのを許容する部位と、許容しない部位とを有して構成することが望ましい。

かかる技術手段によると、前記光学部品のアライメントマークの明部と、前記許容しない部位とを隣接もしくは重畳させることによって容易に両者の相対位置合わせを行うことができる。そして、その際において、前記許容しない部位は、該部位に入射した観察用入射光を前記検知手段に到達しないように光路を変更して放出するように形成することによって実現することができる。この光路変更手段は入射光の光路に介在する媒質変換面を適宜角度形状で配置することによって前記入射光の屈折もしくは反射によって容易に光路を変更して放出することができる。

【 0 0 4 5 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。但しこの実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定の記載がないかぎり、この発明の範囲をそれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

【 0 0 4 6 】

図 1 は、本発明の第 1 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

同図において、セラミック、ガラス、プラスチック、アルミ、モリブデン、シリコン等で形成される不透明もしくは透明な基板 5 は、両面を研磨し、所定のウネリ、反り、平坦度を有している。反りは、数 c m 以内の曲率の場合許容される。すなわち、5 5 0 × 6 5 0 m m の基板の場合は 4 0 0 μ m 以内である。そして、ウネリは 4 μ m 以内の曲率に、平滑度は数 1 0 n m 以内の曲率の凹凸に設定される。なお、基板 5 は液晶駆動素子などの電子デバイスがアレー状に形成されているものを用いても良い。

【 0 0 4 7 】

基板 5 上にアクリル系樹脂 (PMMA)、ポリイミド (PI)、ポリアミドイミド (PAI)、ポリエーテルイミド (PEI) などの樹脂薄膜 4 を略 0.1 μ m ~ 略 100 μ m 程度の厚さにスピンコートしている。樹脂薄膜 4 上方に配設されたエンボスロール 3 は、Ni、Al、SUS、Cu 等の金属材料、セラミック、ガラス、シリコン、樹脂などの材料で形成され、ローラ状の表面に直接彫刻、エッチング、印刷等によって凹凸パターンが形成されている。なお、スピンコートに限らず、スリットコート、スプレーコート等で塗布してもよい。また、樹脂薄膜 4 に用いる樹脂は上記樹脂に限定されるものではない。例えばノボラック樹脂やフェノール系樹脂などを用いることができる。

【0048】

樹脂薄膜 4 を押圧成形するエンボスロール 3 は加圧機構 2 に回転自在に保持されるとともに、加圧機構 2 によって数 MPa ~ 数千 MPa 程度の圧力が印加されるように構成されている。加圧機構 2 は油圧機構を用いて加圧するが、その他空圧機構、高弾性バネの反力、形状記憶合金の復元力などを用いてもよい。

【0049】

転写ステージ 7 は該移動機構 8 内に配設されたリニアアクチュエータにより移動機構 8 上を左右動可能に配設されている。リニアアクチュエータの代わりに油圧、空圧シリンダ、モータとチェーン（もしくはベルト）の組み合わせを用いてもよい。

【0050】

基板 5 は転写ステージ 7 に真空吸着しているが、静電吸引、その他の保持手段により固着してもよい。

【0051】

本第 1 実施の形態はこのように構成されているので、基板 5 を転写ステージ 7 に固着保持し、図上右から左に移動すると、加圧機構 2 によりエンボスロール 3 の凹凸パターンが樹脂薄膜 4 を押圧するとともに、エンボスロール 3 が時計方向に回転し、樹脂薄膜 4 上面に凹凸パターン 40 を形成する。

【0052】

尚、本第 1 実施の形態は、樹脂薄膜 4 を一方から他方に移動しているが、加圧

機構 2 を他方側から一方側に移動してもよいことは勿論のことである。

【 0 0 5 3 】

本第 1 実施の形態は、エンボスロール 3 が樹脂薄膜 4 の表面を押圧するので、エンボスロール 3 の凹部 3 a によって、樹脂薄膜 4 の表面を押圧することとなり、樹脂薄膜 4 内に気泡が存在してもエンボスロール 3 の凹部 3 a により樹脂薄膜 4 の移動方向とは逆方向に該気泡が押されて移動し、エンボスロール凸部 3 b によって樹脂部分が破れて気泡が外に漏れて凹凸パターンが気泡によって変形して形成されることが減少する。

【 0 0 5 4 】

図 2 は、第 2 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。図 1 にかかる第 1 実施の形態との相違点は、エンボスロール 3 の左右にヒータ 9、9 を配設して、エンボスロール 3 による樹脂薄膜 4 を押圧中に樹脂薄膜 4 を加熱するように構成したことである。

この第 2 実施の形態は、樹脂薄膜 4 をヒータ 9、9 によって加熱し、軟化させることができるので、エンボスロール 3 による押圧を容易に行うことができる。

【 0 0 5 5 】

図 3 は、第 3 実施の形態にかかる樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。図 2 にかかる第 2 実施の形態との相違点は、エンボスロール部の構成である。すなわち、加圧機構 2 と連結するロール受 1 4 を円筒状に形成し、該ロール受 1 4 を軸として回転自在に凹凸パターンを有するエンボスロール部 1 3 を配設している。

【 0 0 5 6 】

このエンボスロール部 1 3 は、薄板材の表面を彫刻、エッチング加工などによりマイクロ凹凸パターンを形成したり、また、樹脂等できた原型を元に電鋳加工などのよりマイクロ凹凸パターン形状を形成し、円筒状型に形成したものであり、該円筒状型を円筒状のロール受 1 4 に回転可能に嵌合したものである。

【 0 0 5 7 】

図 4 は、第 4 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。図 3 にかかる第 3 実施の形態との相違点は、

エンボスロール部の構成である。すなわち、加圧機構 2 と連結するロール受 1 4 を円筒状に形成し、該ロール受 1 4 を軸として回転自在にマイクロ凹凸パターンを有するエンボスロール部 1 3 を配設するとともに、ロール受 1 4 とエンボスロール部 1 3 との間に金属薄板 1 1 による弾性部材を介在させたものである。このような弾性部材は、金属材に限定されることはなく、ポリイミドなどの耐熱性樹脂材や、液体、ゲルなどを封止したダンパ構造を用いることもできる。

【0058】

かかる実施の形態によると、ロール受 1 4 とエンボスロール部 1 3 との間に弾性部材を介在させているので、エンボスロール部 1 3、ロール受 1 4 等にウネリ等の製作誤差があっても、それらを吸収し寸法精度のよい光学素子を製造することができる。

【0059】

図 5 は、第 5 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。図 1 にかかる第 1 実施の形態との相違点は、エンボスロール部 1 3 及び転写ステージ 7 内にヒータ部 6 0、6 を配設して、該ヒータ 6 0、6 を温度制御部 2 0 にて制御可能に構成し、エンボスロール部 1 3 による樹脂薄膜 4 を押圧中に樹脂薄膜 4 を加熱するように構成したことである。

【0060】

この第 5 実施の形態は、ロール受 1 4 内にエンボスロール部 1 3 を内周側から加熱できるようにヒータ部 6 0 が配設され、また、ヒータ部 6 は転写ステージ 7 内に配設されている。これらのヒータ部は温度制御部 2 0 によって温度センサ 5 5 の検出温度を元にして制御される。これらヒータ部のヒータは、電熱線ヒータ、高出力ランプ、セラミックヒータ等を用いることができる。これらのヒータによって、樹脂薄膜 4 の熱分布が均等になるように制御される。

【0061】

尚、図示していないが、これ以外に、転写ステージ 7、エンボスロール部及び加圧機構 2、エンボスロール回転方向移動機構 8 にはヒータ部と断熱する断熱性材料が用いられ、また、水冷、空冷などの冷却機構が備えられている。

【0062】

図 6 は、第 6 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。図 1 にかかる第 1 実施の形態との相違点は、エンボスロール部 3 を保持する加圧機構 2 を樹脂薄膜 4 を押圧中に上下動可能に構成するとともに、移動機構 8 をエンボスロール回転軸方向移動機構 1 5 の上に載置してエンボスロール回転軸方向に移動可能に構成したことである。

【 0 0 6 3 】

この第 6 実施の形態は、このように構成しているので、転写ステージ 7 の移動中に加圧機構 2 を上下動することによって、凹凸パターンを適宜間隔で適宜の量だけ 4 0 a、4 0 b、4 0 c、4 0 d のように形成することができる。よって、規則的に、また、任意に凹凸パターンを配置することができる。

【 0 0 6 4 】

図 7 は、第 7 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図であり、図 6 の改良例を示すものである。図 6 にかかる第 6 実施の形態との相違点は、転写ステージ 7 と基板 5 との間に基板回転方向調整機構 1 6 を介在させるとともに、基板 5 上もしくは樹脂薄膜 4 上のアライメントマークを読みとり可能なアライメントマーク観察用光学装置 2 1 (a ~ d) を有した加圧機構 2 B を配設した点である。

【 0 0 6 5 】

よって、基板回転方向調整機構 1 6 には、基板 5 は真空吸着しているが、静電吸引、その他の保持手段により固着してもよい。

基板回転方向調整機構 1 6 は、転写ステージ 7 上に回動可能に保持されるとともに、図示しない位置に操作レバーが配設され、該操作レバーを操作することによって転写ステージ 7 上に固定される固定操作と、転写ステージ 7 上における固定が解除し回動が許容される解除操作とを操作可能に構成されている。

【 0 0 6 6 】

また、図示しない位置には微調整ダイヤルが配置され、該微調整ダイヤルを操作することによって、基板回転方向調整機構 1 6 が回動可能に構成され、基板回転方向調整機構 1 6 に設けられた指標 1 6 a と転写ステージ 7 上に設けられた移動量マーク 7 a を用いて基板 5 の回動量調整の目安とすることができる。

なお、本実施の形態では基板回転方向調整機構 1 6 を転写ステージ 7 と基板 5 との間に設けたが、基板回転方向調整機構 1 6 を介在させる位置はそれに限定されるものではない。例えばエンボスロール回転軸方向移動機構 1 5 の下部に設けてもかまわない。

【 0 0 6 7 】

また、基板回転方向調整機構 1 6 内にはアライメントマーク観察用光学装置 2 1 (a ~ d) に対応する位置に照明光源が配設されている。一方、加圧機構 2 B の上面にはアライメントマーク観察用光学装置 2 1 (a ~ d) によって樹脂薄膜 4 下方の基板 5 の表面に設けられたアライメントマークを読み取る観察窓 2 B (a ~ d) が設けられている。

【 0 0 6 8 】

次に、図 8 を用いてアライメントマークを説明する。アライメントマークはカラー液晶表示装置を例にとると (a) (b) に示すアライメントマーク 5 a 、 5 b 、 2 2 、 2 2 は図示しないカラーフィルタ層と基板 5 に形成された液晶駆動素子 3 1 との位置的一致を得るために設けられるものである。

【 0 0 6 9 】

図 8 (a) に示す場合は、基板 5 にアライメントマーク用の凹部 5 a 、 5 b を設け、該基板 5 の表面にスパッタ法で金属膜を形成し、その上にスピコート法でレジストを塗布し、高温で焼いてレジストを硬化させ、適宜マスクを紫外線で露光し、露光されたレジストを現像液によって取り去り、再度高温で焼いた後にエッチングで覆われていない部分の膜を取り去り、残っているレジストを剥離液で取り去るという工程を繰り返して T F T などの液晶駆動素子 3 1 を形成した後に、基板 5 の表面に樹脂薄膜 4 A をスピコートしたものである。

【 0 0 7 0 】

また、図 8 (b) に示す場合は、基板 5 の表面に上述した方法で、T F T などの液晶駆動素子 3 1 とともにアライメントマーク 2 2 、 2 2 を形成した後に、基板 5 の表面に樹脂薄膜 4 B をスピコートしたものである。

【 0 0 7 1 】

よって、(c) に示すように基板 4 (A , B) の 4 隅にアライメントマーク 2

2、5 (a～d) が配置される。尚、このアライメントマークは、十字型、正方形、丸形等中心位置が確認しやすいマークが望ましい。

(d) に示すものは図 7 の右方から見た、基板回転方向調整機構 1 6 と加圧機構 2 との間の概略構成図である。

【 0 0 7 2 】

次にこのように構成された第 7 実施の形態の動作を図 7 を用いて説明する。

アライメントマーク観察用光学装置 2 1 (a～d) からのアライメントマークの投影像を観察窓 2 B (a～d) にて観察して、基板 5 に設けた前記したアライメントマーク 2 2、5 (a～d) とアライメントマーク観察用光学装置 2 1 (a～d) の基準位置がズレていると、エンボスロール回転軸方向移動機構 1 5 及び／または基板回転方向調整機構 1 6 を移動調整して、前記基準位置のズレが所定基準値内に一致させる。

【 0 0 7 3 】

そして、転写ステージ 7 を右方の初期位置に移動して、その初期位置において、加圧機構 2 を所定位置まで降下させるとともに、所定圧力にて押圧しながら、転写ステージ 7 を左行させて、凹凸パターン 4 0 a、4 0 b、4 0 c を形成する。

1 回目の転写ステージ 7 の左行後に、加圧機構 2 は上昇して初期位置に復帰し、エンボスロール回転軸方向移動機構 1 5 によってエンボスロール回転方向移動機構 8 を図上手前側に所定量移動するとともに、転写ステージ 7 を右側の初期位置に復帰させる。そして、再度加圧機構 2 を所定位置まで降下させるとともに、所定圧力にて押圧しながら、転写ステージ 7 を左行させて、凹凸パターン 4 0 d から右方向へ順次凹凸パターンを形成する。

【 0 0 7 4 】

尚、本実施の形態においては、4 個のアライメントマーク観察用光学装置 2 1 (a～d) を用いているが、1 個または 2 個のアライメントマーク観察用光学装置 2 1 を用いて、エンボスロール回転軸方向移動機構 1 5 もしくはエンボスロール回転方向移動機構 8 を駆動してアライメントマークの位置ズレを求め、基板回転方向調整機構 1 6 を移動調整して、前記基準位置のズレが所定基準値内に一致

させることもできる。

【 0 0 7 5 】

また、本実施の形態においては、観察窓にアライメントマークを投影しているが、CCDカメラなどを用いてモニタ画面による観察をおこなってもよい。

【 0 0 7 6 】

また、アライメントマークは、基板そのものをウエットエッチング、ドライエッチング、サンドブラスト加工、エンボス加工などにより直接加工してもよいが、基板表面に金属、絶縁体、樹脂等の薄膜をスパッタ、スピンコート、蒸着、CVDなどで形成し、その面をウエットエッチング、ドライエッチング、サンドブラスト加工、エンボス加工などにより加工してもよい。

【 0 0 7 7 】

また、本実施の形態においては、アライメントマークを基板 5 の表面に形成したが、エンボスロール 3 のアライメントマーク部と外れた部位に凹凸パターン部とともにアライメントマーク部を設け、アライメントマーク 5 a、5 b、または 2 2 に対応する別のアライメントマーク部を樹脂薄膜 4 の表面に形成して、該アライメントマーク部をアライメントマーク観察用光学装置 2 1 を用いて観察するように構成することも可能である。

【 0 0 7 8 】

次に、図 9 を用いて反射板下方側にアライメントマーク観察用装置を有する凹凸パターン形成装置を説明する。図 7 に適用するうえでの図 8 との相違点は、図 8 においては加圧機構 2 B、基板回転方向調整機構 1 6 A、転写ステージ 7 A、も用いているのに対して、図 9 においては、加圧機構 2 C、基板回転方向調整機構 1 6 B、転写ステージ 7 B が用いられる点である。加圧機構 2 C によって回転可能に配置されたエンボスロール 3 は、マイクロ凹凸パターンが形成されている外面にアライメントマーク 3 c、3 d が設けられている。基板 5 は基板回転方向調整機構 1 6 B に保持され、該基板回転方向調整機構 1 6 B には通孔 1 6 B a、1 6 B a が削設され、該通孔 1 6 B a、1 6 B a にはアライメントマーク観察用光学装置 2 9 A a、2 9 A b が配設保持されている。そして、このアライメントマーク観察用光学装置 2 9 A a、2 9 A b には光検出手段が配置され、該光検出

手段は図示しないコンピュータを介してモニタ画面に接続している。

【0079】

尚、このアライメントマーク観察用光学装置29Aa、29Abは調整量を超える視野を有する場合は、転写ステージ7B側に保持されていてもよい。また、アライメントマーク観察用光学装置は、図10(a)に示すように、エンボスロール3の外周面に配置したアライメントマーク3cを視認可能な位置にアライメントマーク観察用光学装置29Bを配置し、基板側のアライメントマーク22を介して入射した光を検出可能に構成してもよい。また、図9に示すように、アライメントマーク観察用光学装置を基板の下方に配置し、図10(b)のように樹脂薄膜4の外側からアライメントマーク3cを介して入射した光を検出可能に構成してもよく、また、(c)に示すように、アライメントマーク観察用光学装置29Bからの光を直上のアライメントマーク22を介してアライメントマーク3cに反射させ、その反射光を検出可能に構成してもよい。

【0080】

次にこのように構成された第8実施の形態の動作を説明する。

アライメントマーク観察用光学装置29Aa、29Abからのアライメントマークの投影像を前記モニタにて観察して、基板5に設けた前記したアライメントマーク22、とアライメントマーク観察用光学装置29Aa、29Abの基準位置がズレていると、エンボスロール回転軸方向移動機構15及び／または基板回転方向調整機構16Bを移動調整して、前記基準位置のズレを所定基準値内に一致させる。

【0081】

そして、転写ステージ7Bを初期位置に移動して、その初期位置において、加圧機構2を所定位置まで降下させるとともに、所定圧力にて押圧しながら、転写ステージ7B移動させて、エンボスロール3を転動させて凹凸パターンを形成する。

【0082】

尚、本実施の形態においては、2個のアライメントマーク観察用光学装置29Aa、29Abを用いているが、1個または4個のアライメントマーク観察用光

学装置を用いて、エンボスロール回転軸方向移動機構 1 5 もしくはエンボスロール回転方向移動機構 8 を駆動してアライメントマークの位置ズレを求め、基板回転方向調整機構 1 6 B を移動調整して、前記基準位置のズレを所定基準値内に一致させることもできる。

【 0 0 8 3 】

図 1 1 は、第 9 実施の形態にかかる、不活性ガス雰囲気中における樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。同図において、気密に構成されたチャンバ 2 3 内に転写ステージ 7 が配置され、該転写ステージ 7 上には樹脂薄膜 4 がコートされた基板 5 が取り外し可能に保持されている。樹脂薄膜 4 の上方には加圧機構 2 が上下動及び左右動可能に配設され、該加圧機構 2 にはエンボスロール 3 が回転可能に取付られている。

【 0 0 8 4 】

チャンバ 2 3 には排気部 2 4 が該チャンバ 2 3 内の気体を排気可能に配設されている。該排気部 2 4 には換気扇、ロータリポンプ等が配置され、チャンバ 2 3 内の気体をある程度排気可能に構成されている。また、チャンバ 2 3 にはパージ部 2 5 がチャンバ 2 3 内に所定の気体を送入可能に配設されている。該パージ部 2 5 には、N₂、Ar などの不活性ガスをチャンバ 2 3 内に送入する機構として、マスフローコントローラ、APCバルブなどのガス流量を制御する装置が配置されている。該パージ部 2 5 は図示しない不活性ガスの供給源であるガスボンベもしくはガス精製装置に連結されている。

【 0 0 8 5 】

このように構成された本実施の形態は、樹脂薄膜 4 がスピンコートされた基板 5 を転写ステージ 7 上に固定する。次に、排気部 2 4 を動作させ、チャンバ 2 3 内の空気を排気する。排気部 2 4 の動作を停止した後にパージ部 2 5 を動作させ不活性ガスをチャンバ 2 3 内に導入する。その後、加圧機構 2 をチャンバ 2 3 内の左側の初期位置から所定圧力で右側に移動させることによって、樹脂薄膜 4 には凹凸パターンが形成される。

【 0 0 8 6 】

本実施の形態によると、予め排気部 2 4 によってチャンバ 2 3 内の空気を排気

するので、チャンバ 2 3 内の空気中に不純物が浮遊していても、それらが排気され、不活性ガスの雰囲気内で凹凸パターンを形成するので、凹凸パターン形成中にその不純物が樹脂薄膜 4 に付着して凹凸パターン上に固着するのを防止できるので、光学素子の製造の歩留まりを向上することができる。

【0087】

尚、本実施の形態は加圧機構 2 を左右動可能に構成したが、エンボスロール回転方向移動機構 8 を用いて転写ステージ 7 を移動させたり、また、基板回転方向調整機構 1 6 を用いてもよいことは勿論のことである。

【0088】

図 1 2 は、第 1 0 実施の形態にかかる、減圧雰囲気中における樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。第 9 実施の形態との相違点は、チャンバ 2 3 内を不活性ガス雰囲気の代わりに大気圧未満の減圧雰囲気中で光学素子を製造する点である。

【0089】

チャンバ 2 3 に連結される排気部 2 4 には、ロータリポンプ、ターボポンプ、ディフージョンポンプ等が配置され、チャンバ 2 3 内の圧力を、 $10^{-3} \sim 10^{-7}$ Torr に気体を排気可能に構成されている。また、チャンバ 2 3 にはパージ部 2 5 によって、 N_2 、Ar などの不活性ガスをチャンバ 2 3 内に送入してもよいが、不活性ガスを導入しないままで光学素子を製造してもよい。

【0090】

本実施の形態によると、予め排気部 2 4 によってチャンバ 2 3 内の空気を排気するので、チャンバ 2 3 内の空気中に不純物が浮遊していても、それらが排気されるとともに、チャンバ 2 3 内の減圧により水分も容易に気化して排気されるので、クリーンな雰囲気内で凹凸パターンを形成するので、凹凸パターン形成中に浮遊する不純物、水蒸気等が樹脂薄膜 4 に付着して凹凸パターン上に固着するのを防止できるので、光学素子の製造の歩留まりを向上することができる。

【0091】

上述した実施の形態により図 1 3 に示すような、基板上の樹脂薄膜に凹凸パターンを形成することができる。このようにして得られた凹凸パターンを有する樹

脂薄膜を備えた光学素子は、凹凸パターン形状、樹脂薄膜の材質、基板の材質などを適宜選定することにより、例えば、透明回折格子基板、ホログラム、光ディスクなどの光記憶媒体、フレネルレンズ、マイクロレンズアレー、光導波管等として用いることができる。

【0092】

また、このような基板の凹凸パターン面をスパッタ、蒸着などでAl、Ag、Al合金、Ag合金などの高反射率材料を2000Å程度堆積させて反射膜26を形成すると図14に示すような反射板を製造することができる。

【0093】

尚、この際には、前記反射膜26と樹脂薄膜4との間にTr、Cr、Siなどの間接膜を積層する、すなわち、予め前記間接膜を凹凸パターン面にコートした後、前記反射膜26を形成することによって樹脂薄膜と反射膜との密着性を向上することができる。

【0094】

この反射板は、ホログラム、フレネルミラー、マイクロミラーアレイ等の光学素子として用いることができる。また、前記反射膜26を金属薄膜で形成し、その表面を絶縁膜、例えば、透明のポリイミドやアクリル系樹脂などの樹脂薄膜でスピコートにより平坦化して封止することにより、STNなどの液晶表示装置の電極基板として用いることができる。

【0095】

図15は、液晶表示装置の一実施の形態を説明する図である。基板5は無アルカリガラス、もしくは高耐熱性樹脂などで成型され、表面には例えばTFEなどの液晶駆動素子31が形成されている。

【0096】

樹脂薄膜4は200℃より十分高いガラス転移温度を有するポリイミド樹脂などの高耐熱性材料でスピコートされる。この樹脂薄膜4は凹凸パターンを形成後に、スパッタ、蒸着などでAl、Ag、Al合金、Ag合金などの高反射率材料を堆積させて反射膜26を形成するために液晶駆動素子31が形成される基板5と同じ程度以上のガラス転移温度を必要とする。

また、反射膜 2 6 の厚さを制御することで光り透過率を高くすることが可能であって、反透過型液晶表示装置を製造することができる。

【 0 0 9 7 】

図 1 6 に示すものは、上記のようにして製作された反射板 1 を備えた反射型液晶表示装置の構造を示す概略図であって、液晶パネル 4 2 は反射板 1 を裏面側基板として構成される。

一方、ガラス基板 3 3 の裏面にブラックマトリクス 3 6 やカラーフィルタ 3 5 、ITO などの透明電極 3 7 を形成し、ガラス基板 3 3 の表面に偏光板 3 4 を貼り付けて表面基板を形成する。この後、裏面側基板と表面側基板との間に液晶層 3 8 を挟み込むことによって、反射型液晶表示装置が完成する。

【 0 0 9 8 】

このような構造によれば図 2 3 (c) に示すように平坦化層 4 5 及びその上に液晶駆動素子 3 1、アライメントマーク 2 2 を設ける必要がなく、液晶パネル 4 2 と反射板 1 とが一体化されて反射型液晶表示装置を薄型化することができる。

【 0 0 9 9 】

図 1 7 に示すものは、本実施の形態における反射板を用いた反射型液晶表示装置をディスプレイ用に用いた携帯電話や弱電力型無線機器などの電子機器 3 9 である。

このように構成された本電子機器 3 9 は、モニタ画面 3 9 a から入射した光によってモニタ画面 3 9 a の画像を視認することができる。

【 0 1 0 0 】

尚、本実施の形態は、前記した電子機器 3 9 のみではなく、電子手帳、携帯用コンピュータ、携帯用テレビなどの携帯情報端末に応用できることは勿論のことである。

【 0 1 0 1 】

次に、スタンプによってマイクロ凹凸パターンとともにアライメントマークを樹脂薄膜に形成し、該アライメントマークとカラーフィルタ部のアライメントマークとの位置合わせ方法を説明する。

【 0 1 0 2 】

次に図 1 8 を用いて板状スタンプ 4 3 によって凹凸パターンを形成する場合を説明する。図 1 8 において、後述するスタンプ 4 3 は下面に凹凸パターン用の型面 4 3 b と該型面 4 3 b の位置基準となるスタンプアライメントマーク 4 3 a とが設けられている。

スタンプ 4 3 の下方には、ガラスで形成される透明な基板 4 が配設され、該基板 5 上面には液晶駆動素子（薄型トランジスタ T F T） 3 1 が配設されるとともに、該液晶駆動素子の位置基準となるアライメントマーク 2 2 が形成されている。

【 0 1 0 3 】

これらの液晶駆動素子 3 1 およびアライメントマーク 2 2 をシールするように紫外線硬化樹脂もしくは、アクリルなどの樹脂上に凹凸パターンが形成された樹脂層 4 が配設されている。スタンプ 4 3 のアライメントマーク 4 3 a と樹脂層 4 のアライメントマーク 4 a、及び型面 4 3 b と凹凸パターン 4 b とは対応関係にあり、スタンプ 4 3 が樹脂層 4 を上方から押圧することによって形成される。

図 1 8（c）に示すようにアライメントマーク 2 2、2 2 に対応してアライメントマーク 4 a、4 a と複数形成することも可能である。

【 0 1 0 4 】

次に円筒状のスタンプを用いて凹凸パターンを形成する場合を、図 1 9 を用いて説明する。反射板 1 は円筒状スタンプであるエンボスロール部 1 3 と呼ばれる金型によって、大量に複製することができる。まず、エンボスロール部 1 3 の製造方法を説明する。

（a）基板 5 3 上に反射板 1 の凹凸パターンと同一形状の凹凸パターン 3 2 b およびアライメントマーク 3 2 a が配置された原盤 3 2 を用意する。

（b）電鍍法によってニッケル等のスタンプ材料を原盤 3 2 の上に堆積し、スタンプ部 4 4 を作製する。

（c）スタンプ部 4 4 と原盤 3 2 とを分離し、スタンプ部 4 4 が取り出される。スタンプ部 4 4 は、原盤 3 2 の凹凸パターン 3 2 b およびアライメントマーク 3 2 a にそれぞれ対応した凹凸パターンの反転形状 1 3 b とアライメントマークの反転形状 1 3 a を有し、反射板 1 の金型となる。

【 0 1 0 5 】

次に、ガラス基板 5 にスパッタ法で金属膜を形成し、その上にスピンコーティング法でレジストを塗布し、高温で焼いてレジストを硬化させ、適宜マスクを紫外線で露光し、露光されたレジストを現像液によって取り去り、再度高温で焼いた後にエッチングでレジストで覆われていない部分の膜を取り去り、残っているレジストを剥離液で取り去るという工程を繰り返し、TFTなどの液晶駆動素子 3 1 及びアライメントマーク 2 2 がガラス基板 5 上に形成される。

【 0 1 0 6 】

次に、ロール受け 1 4 の周囲に円筒状にスタンパ部 4 4 を取り付けてエンボスロール部 1 3 を有するエンボスロールが形成される。そして、図 1 9 (d) に記載するように、ガラス基板 5 の上にアクリルなどの樹脂層をスピンコートした後、樹脂層の上を回転しながら押圧させて (e) に記載の凹凸パターン 4 b およびアライメントマーク 4 a を形成する。

なお、スタンパ 4 3 は厚みが非常に薄いので、スタンパ材料に金属などを用いたとしても、円筒状に配置することができる。

また、スタンパ部 4 4 に形成された凹凸パターンの反転形状 1 3 b およびアライメントマークの反転形状 1 3 a は、スタンパ部 4 4 を円筒状に配置した時に形状変化が無視できる程度の大きさに設定されている。例えば前記円筒部の半径に対して、凹凸パターンの反転形状およびアライメントマークの反転形状 1 3 b、1 3 a の個々の深さが、1, 0 0 0 対 1 以下となるように設定しておけばスタンパ部 4 4 を円筒状に配置しても形状変化を無視できる。

この後、樹脂層 4 のパターン 4 b 上に Ag、Al などの金属薄膜をスパッタ形成により堆積させ、反射膜を形成し、これによって反射板 1 が完成される。

【 0 1 0 7 】

反射板 1 は、反射板表面の凹凸パターンを押圧形成するための逆型である凹凸パターン部用型部とともに、該型部の周囲に前記凹凸パターン部の組立基準となるアライメントマーク用型部が形成されているので、反射板 1 が形成される基板 5 の表面に液晶駆動素子 3 1 とともに該液晶駆動素子用のアライメントマーク 2 2 が形成されている場合に、前記基板 5 の表面にスピンコートされる樹脂層 (凹

凸パターン層) 4 を通して該液晶駆動素子用のアライメントマーク 22 を検出することができるので、それに合わせてスタンパ 43 により押圧すると樹脂層の表面にアライメントマーク 4a が形成され、このアライメントマーク 4a を基準として反射板 1 の上方に配置されるカラーフィルタとの位置合わせに用いることができるので、液晶駆動素子用のアライメントマーク 22 を検出可能となるまで樹脂層を削る必要はなく、反射板製造工程を削減することができる。

【0108】

図 22 はアライメントマークの配置位置を説明する説明図である。

(a) は凹凸パターン層 4A の 4 隅にアライメントマーク 4a を設けたものである。このアライメントマーク 4a を基準として凹凸パターン 4b1、4b2・・・が設けられている。

(b) は凹凸パターン 4b1、4b2・・・のそれぞれ 4 隅にアライメントマーク 4a を設けたものである。このように、反射板の凹凸パターン部 4b を小ブロック 4b1、4b2・・・に分割し、該小ブロックの凹凸パターン毎に複数の前記アライメントマーク部を形成した場合は、モニタ画面の周辺部の精度を下げても主要部分においてカラーフィルタとのマッチングを精度良く行うことができ、歩留まりが向上する。

(a) (b) とともにアライメントマーク 4a を液晶パネルに配設されるカラーフィルタのアライメントマークと一致させることにより液晶表示装置を組み立てることができる。

なお、アライメントマーク 4a を介して位置決めする対象はカラーフィルタに限定されるものではなく、偏光板や液晶基板のような光学部品のアライメントマークと一致させてもよい。

【0109】

図 20 はアライメントマークの形状を説明する説明図である。液晶パネル 42 に配設されたカラーフィルタ 35 のアライメントマーク 35a に対応する位置に、凹凸パターン層 4 のアライメントマーク 4a が形成されている。基板 5 の下方から入射光を照射すると、アライメントマーク 4a は断面三角形状に形成されているので、三角部位の射出面で屈折して L1～L4 に示すように射出され、領域

50、51には光は放出されない。よって、カラーフィルタ35のアライメントマーク35aを.(b)に示すように矩形型に形成してあるとアライメントマーク4a1はアライメントマーク35aの一隅に光りが到達しない部分4a1'を投影する。以下に、アライメントマーク4a2、4a3、4a4はそれぞれ4a2'、4a3'、4a4'として投影される。通常は、アライメントマーク部分は金属膜をスパッタし、反射もしくは遮光することにより、アライメントマークの周囲とのコントラストにより視認している。本実施の形態においては、三角部位に背面から光りを入射して、その入射方向にアライメントマーク部を投影しているので、特別の金属膜を形成することなしに高コントラストを得ることができる。

【0110】

図21は落射照明でアライメントマークの形状を説明する説明図である。液晶パネル42(図16)に配設されたカラーフィルタ35のアライメントマーク35bは全域にわたって光透過可能に形成されるとともに、該アライメントマーク35bに対応する位置に、凹凸パターン層4のアライメントマーク4bが形成されている。

一方、液晶パネル42の上面側には観察用光導入機構46が配置され、右方から入射光を照射するとハーフミラー38によってアライメントマーク35bを通して樹脂薄膜4側に光照射可能に構成されている。

アライメントマーク4bは断面三角形状に形成されるとともに、その表面及び樹脂薄膜4の表面は金属膜がコートされ、入射光が反射可能に構成されている。

【0111】

入射光47はアライメントマーク4bの断面三角形状表面において、L1'～L4'に示すように反射され、領域50、51には光は反射されない。よって、カラーフィルタ35のアライメントマーク35bを(b)に示すように矩形型に形成してあるとアライメントマーク4b1はアライメントマーク35bの一隅に光りが到達しない部分4b1'を投影する。以下に、アライメントマーク4b2、4b3、4b4はそれぞれ4b2'、4b3'、4b4'として投影される。この投影状況は窓46aを介して視認することができる。

【0112】

尚、図19において、スタンプ部44のアライメントマーク用型部は凹部13aとして形成されているので、反射板の凹凸パターン層4のアライメントマーク4aは凸部として形成される。そのアライメントマーク4aは図18、図20、及び図21に示すように複数形成することができるが、カラーフィルタ側のアライメントマークと前後左右方向の一致が検出可能であれば、1個であってもよい。すなわち、図20、21に示すように凹凸パターン層4の上面に複数の断面三角形状が設けられているが、この断面三角形状を形成するには、スタンプ部44側においては、凹部13aの一外側縁から底部に向かって傾斜する辺を最長辺とする断面直角三角形空間を複数形成しなければならないが、この断面直角三角形形状は一つ前記凹部内に有するように形成してもよい。

【0113】

また、反射板の凹凸パターン層4のアライメントマーク4aは凹部として形成されてもよい。その際には、スタンプ部44のアライメントマーク用型部は、下面から垂直に突出する凸部として形成されるとともに、該凸部の一方の外周面から他方の外周面側に向かって傾斜して形成することとなる。

【0114】

スタンプ部44のアライメントマーク用型部が凸部として形成されると、反射板に形成されるアライメントマークは凹部となり、反射板に凹部として形成されるアライメントマークは、スタンプ部44の凸部の一方の外周面から他方の外周面側に向かって傾斜して形成されている面によって反射板側に形成される凹部内の面は傾斜して形成される。よって、反射板の下方から照射される光は、凹部内の傾斜面で出光する光路が変更されて入射光方向には放射されないため、その部分が暗部として投影される。

【0115】

また、前記した反射型液晶表示装置は、液晶パネルを介して入射した入射光を拡散する凹凸パターン部とともに、前記凹凸パターン部の周囲に前記凹凸パターン部の組立基準となる凹凸パターン部用アライメントマーク部と、該凹凸パターン部用アライメントマーク部下方に対応して配設された液晶駆動素子用アライメ

ントマーク部及び、前記凹凸パターン部下方に配設された液晶駆動素子とで反射板を構成するとともに、該反射板上方に配設されたカラーフィルタ用アライメントマーク部を有したカラーフィルタとで液晶表示装置を構成したので、

前記凹凸パターン部用アライメントマーク部と、前記液晶駆動素子用アライメントマーク部と、前記液晶パネルの端部側に配設されたカラーフィルタ用アライメントマーク部とは、液晶表示装置画面において暗部として視認される。

【0116】

かかる実施の形態によると、液晶表示装置は、凹凸パターン部と、凹凸パターン部用アライメントマーク部と、前記凹凸パターン部の下方に液晶駆動素子と、液晶駆動素子用アライメントマーク部とを備えた反射板を用いているので、別に凹凸パターン部の上に平坦化層をスパインコートし該平坦化層上に液晶駆動素子を配置する必要はなく、構成が簡単となり、薄型の液晶表示装置を用いることによりコンパクトな電子機器を構成することができる。

【0117】

そして、前記凹凸パターン部用アライメントマーク部と、前記液晶駆動素子用アライメントマーク部と、前記液晶パネルの端部側に配設されたカラーフィルタ用アライメントマーク部とは、液晶表示装置画面において暗部として視認されるので、液晶画素によって形成される画像に影響を及ぼすことない。

【0118】

なお、本実施の形態の反射板は反射型液晶表示装置に限らず、その他の反射型表示装置にも用いることができる。また、図示しないが、バックライト光源のパワーを少なくしたり、液晶パネル以外のところから入射光を取り入れる、いわゆる半透過型液晶表示装置にも用いることができる。

【0119】

尚、ここでは反射板の表面に凹凸パターンを形成し、各凹凸の表面で入射光を反射させる表面反射型の反射板を説明したが、基板をガラスや透明樹脂などで形成し、基板の裏面に形成した凹凸パターンによって入射光を反射させるようにした裏面反射型の反射板でもよい。

【0120】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、外周にマイクロ凹凸パターンを有する円筒状に形成した型材が、樹脂薄膜表面を転動して前記樹脂薄膜表面にマイクロ凹凸パターンを押圧形成するので、型材の凹部により樹脂薄膜内の気泡が押されて移動し、型材の凸部によって樹脂部分が破れて気泡が外に漏れて、樹脂薄膜内に残った気泡によって凹凸パターンが変形して形成されることが減少し、加工精度がよい光学素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図 2】 第 2 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図 3】 第 3 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図 4】 第 4 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図 5】 第 5 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図 6】 第 6 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図 7】 第 7 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図 8】 反射板上方側にアライメントマーク観察用装置を有する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図 9】 反射板下方側にアライメントマーク観察用装置を有する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図 10】 アライメントマーク観察用装置の観察方法を説明する説明図である。

【図 11】 不活性ガス雰囲気中における樹脂薄膜に凹凸パターンを形成す

る凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図 1 2】 減圧雰囲気中における樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図 1 3】 凹凸パターンを有する樹脂薄膜を備えた基板を説明する図である。

【図 1 4】 凹凸パターン面に反射膜をコートした反射板を説明する図である。

【図 1 5】 液晶表示装置の一実施の形態を説明する図である。

【図 1 6】 液晶表示装置の断面図である。

【図 1 7】 液晶表示装置を用いた電子機器を示す図である。

【図 1 8】 凹凸パターンのアライメントマークと液晶駆動素子用のアライメントマークとの関係を説明する説明図である。

【図 1 9】 凹凸パターン層に凹凸パターンとともにアライメントマークを形成する方法を説明する説明図である。

【図 2 0】 透過照明でアライメントマークの形状を視認する説明図である。

【図 2 1】 落射照明でアライメントマークの形状を視認する説明図である。

【図 2 2】 アライメントマークの配置位置を説明する説明図である。

【図 2 3】 反射板に液晶駆動素子用アライメントマークを形成した場合と、反射板とカラーフィルタ間に液晶駆動素子用アライメントマークを形成した場合との相違を説明する説明図である。

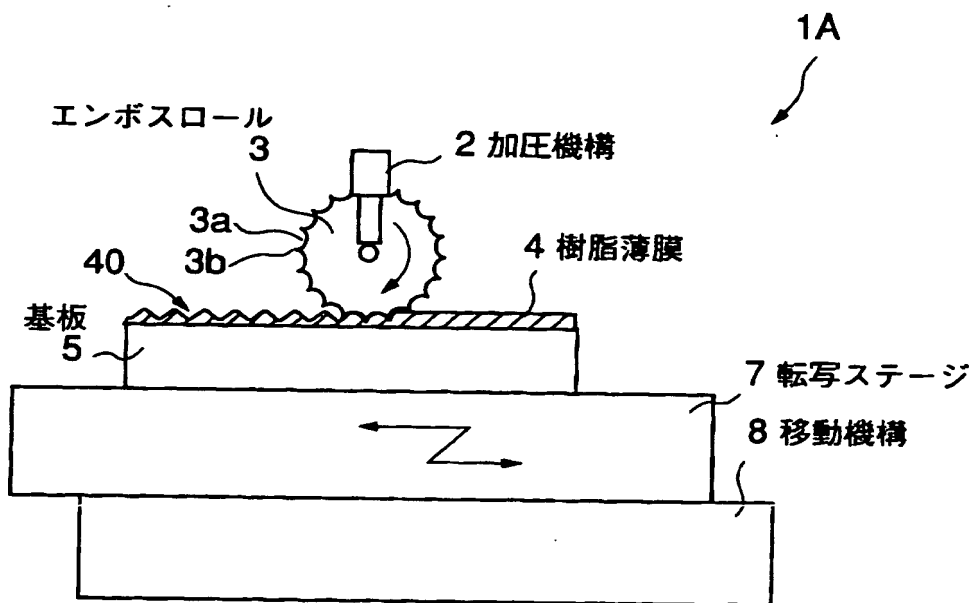
【符号の説明】

- 1 反射板
- 2 加圧機構（加圧手段）
- 3 エンボスロール（型材）
- 4 樹脂薄膜
- 5 基板
- 7 転写ステージ

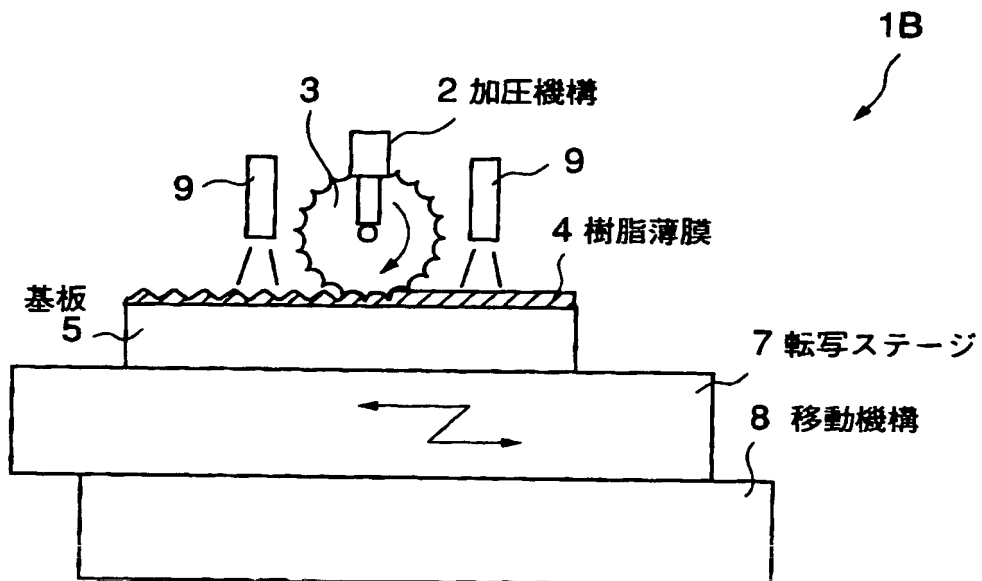
8 移動機構

【書類名】 図面

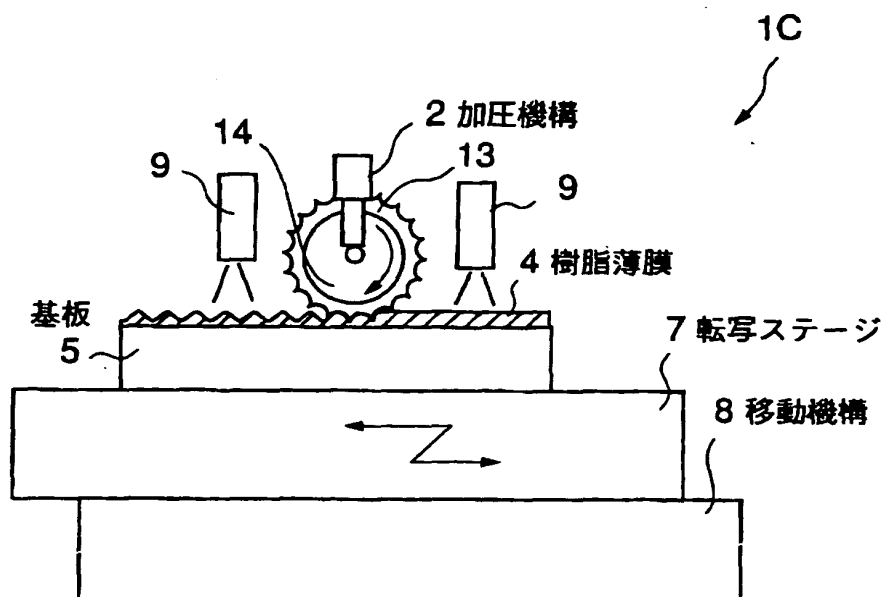
【図 1】



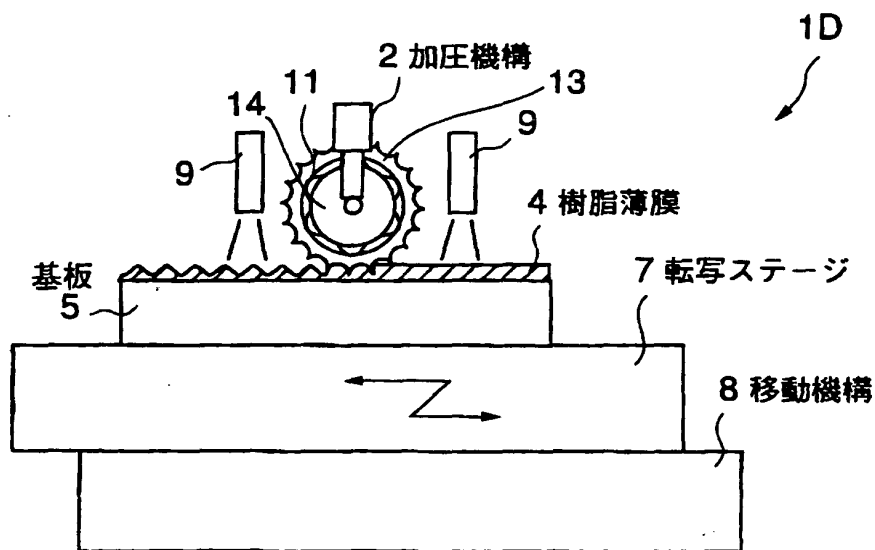
【図 2】



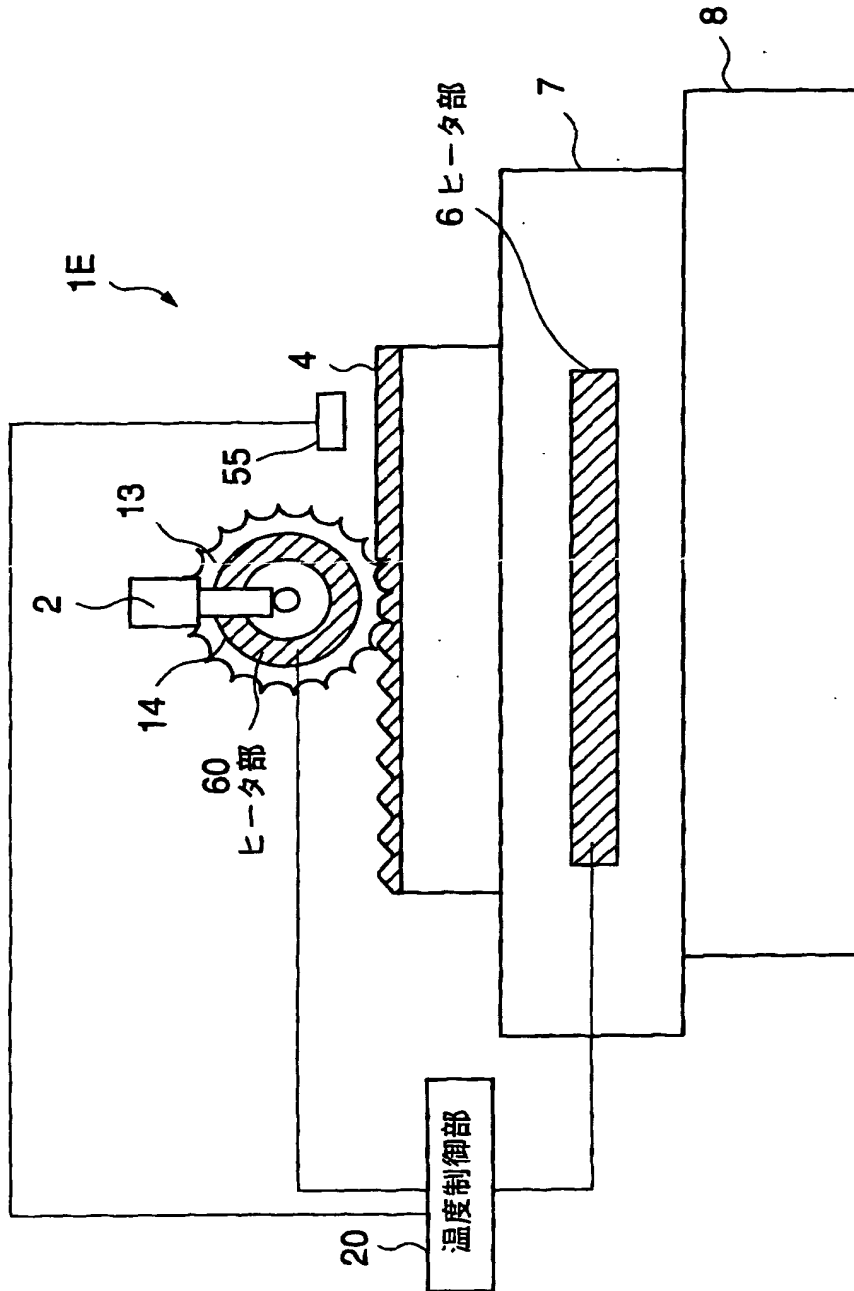
【図3】



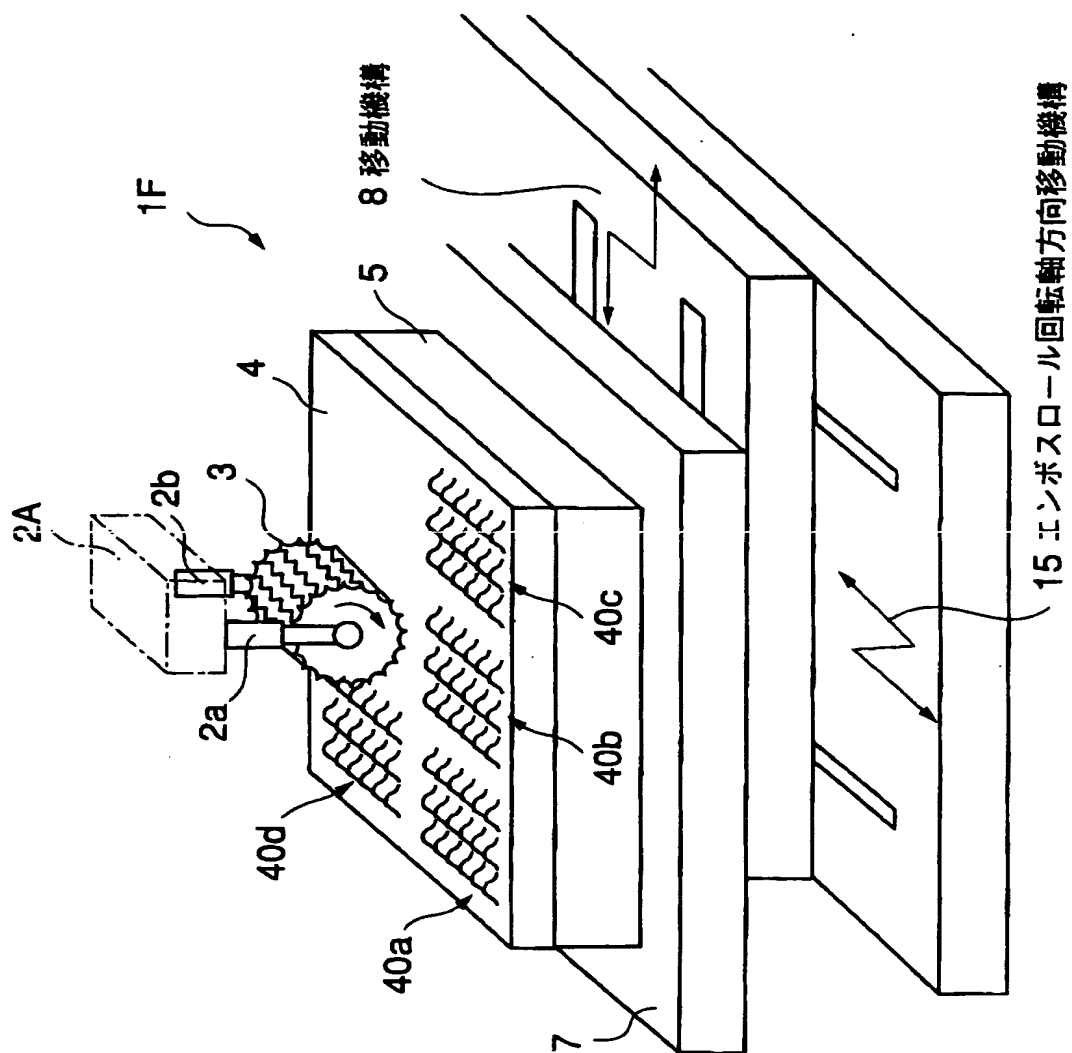
【図4】



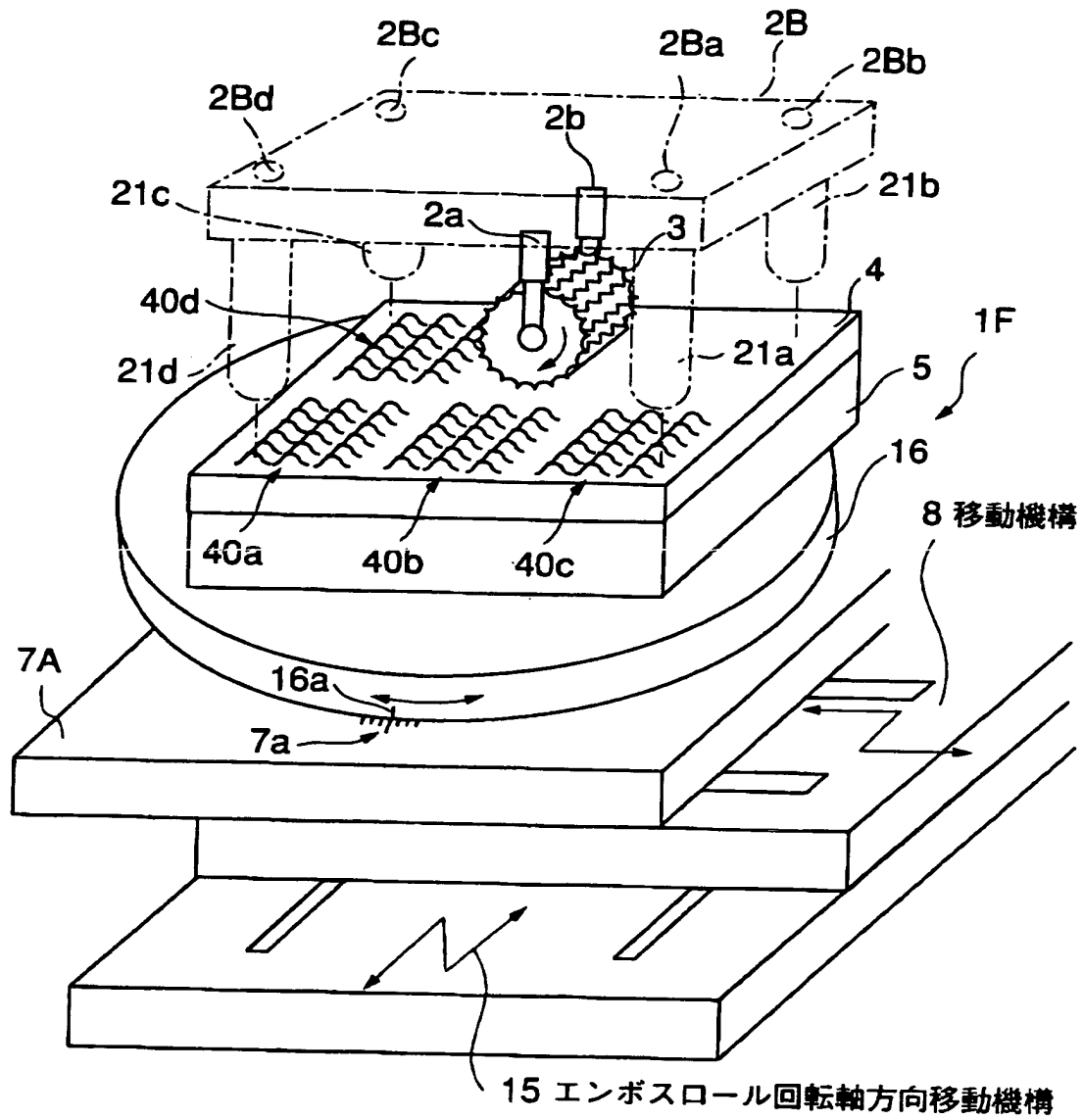
【図5】



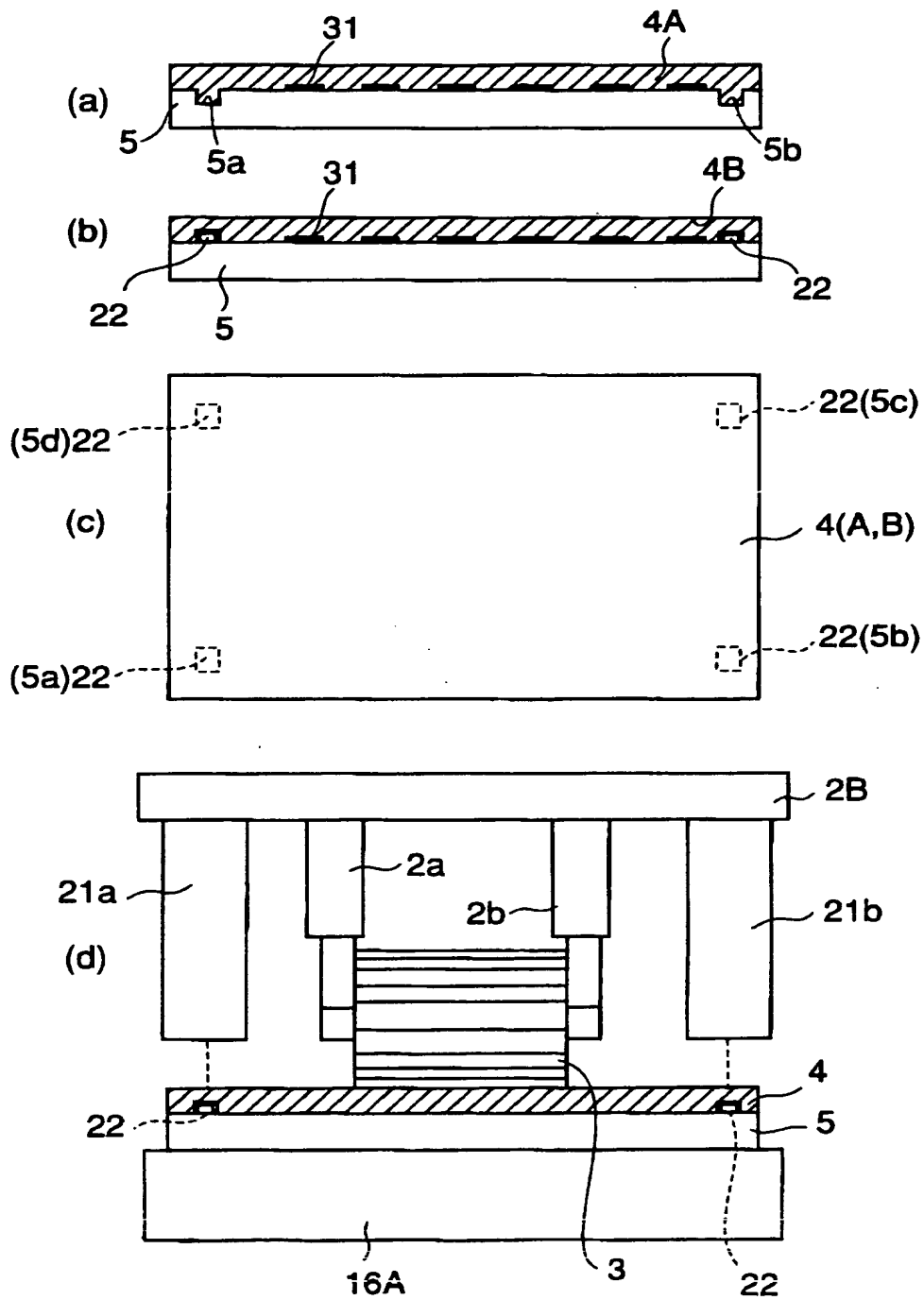
【図6】



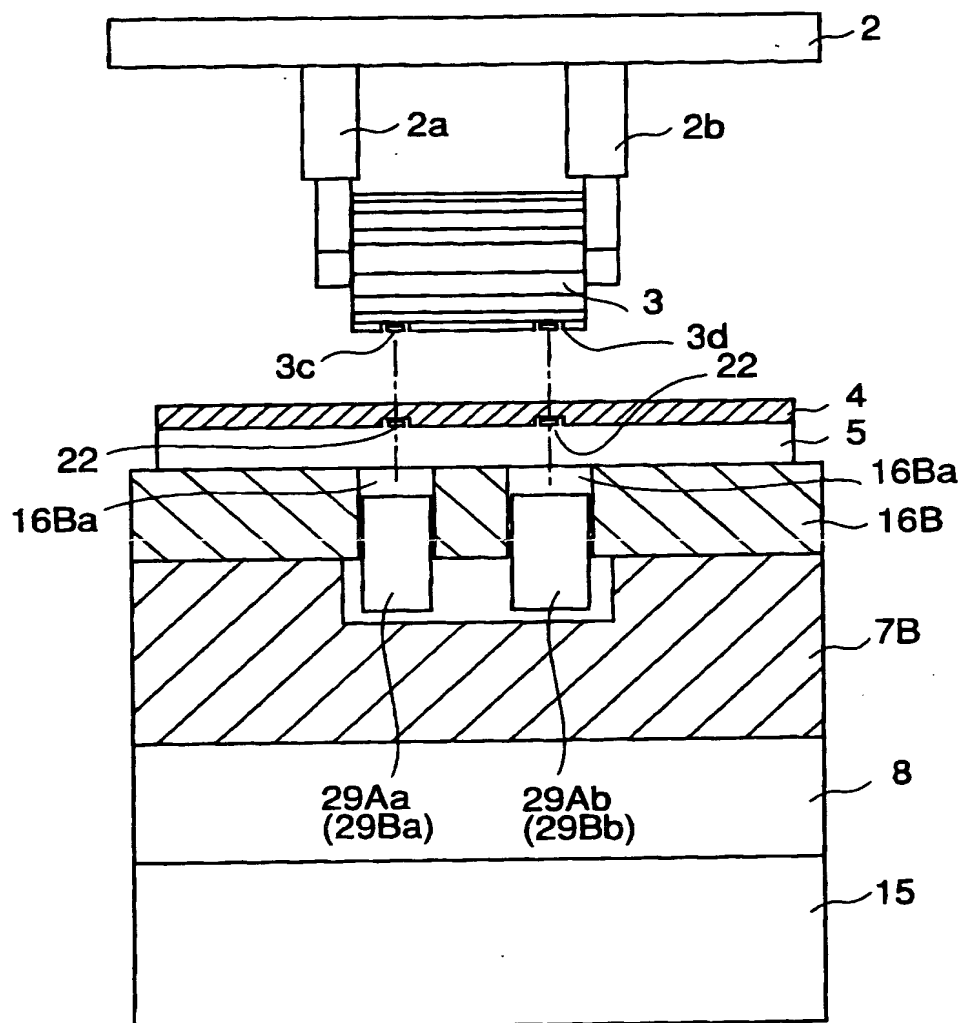
【図 7】



【図 8】

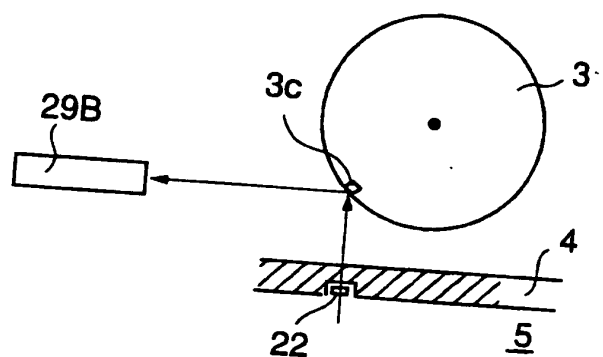


【図 9】

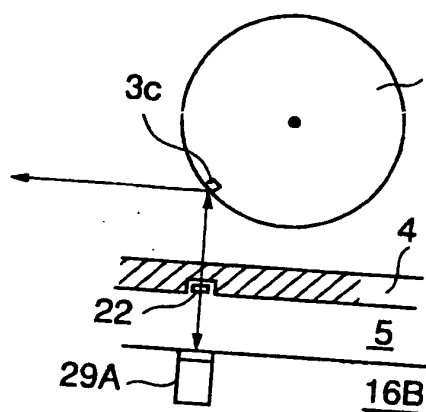


【図10】

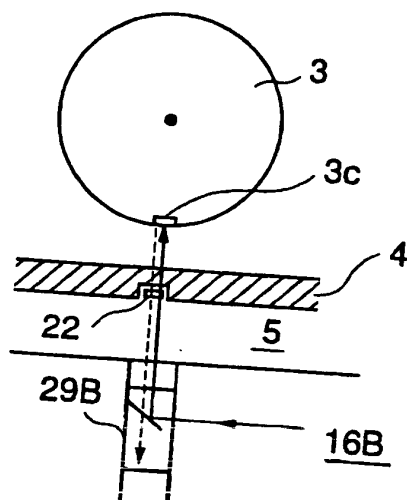
(a)



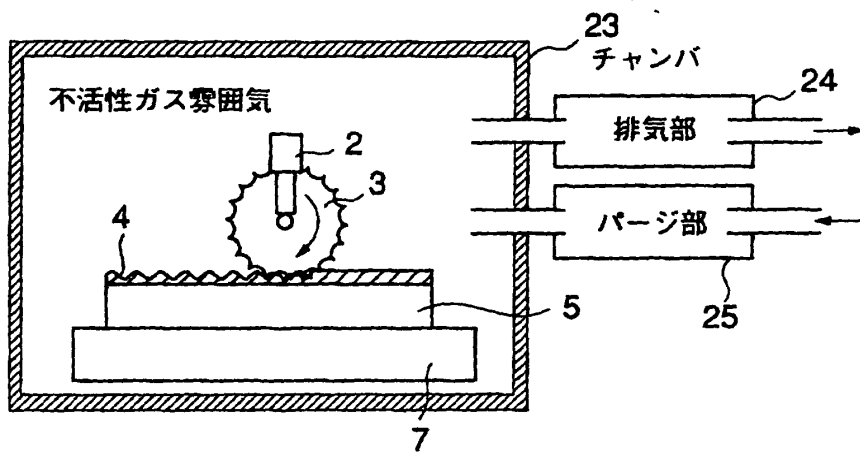
(b)



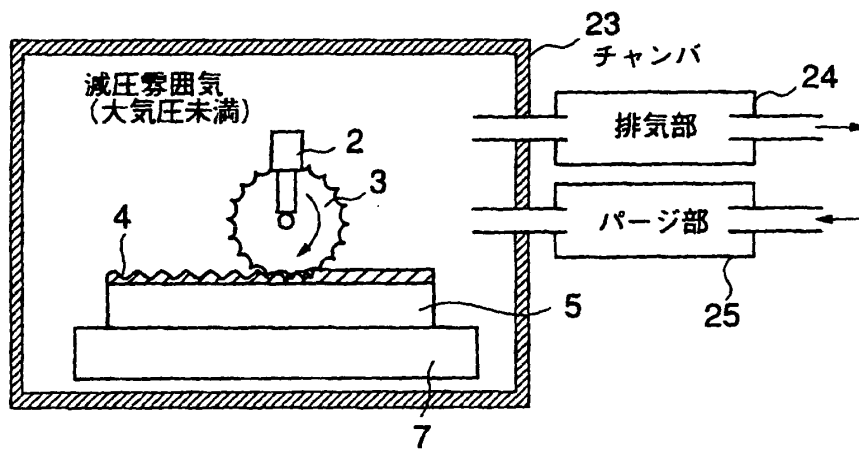
(c)



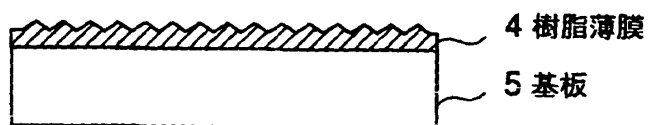
【図11】



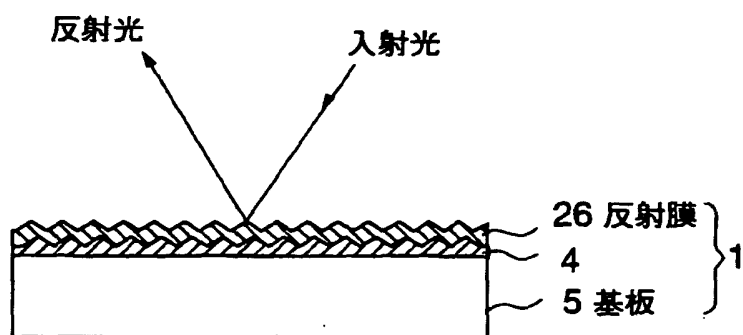
【図12】



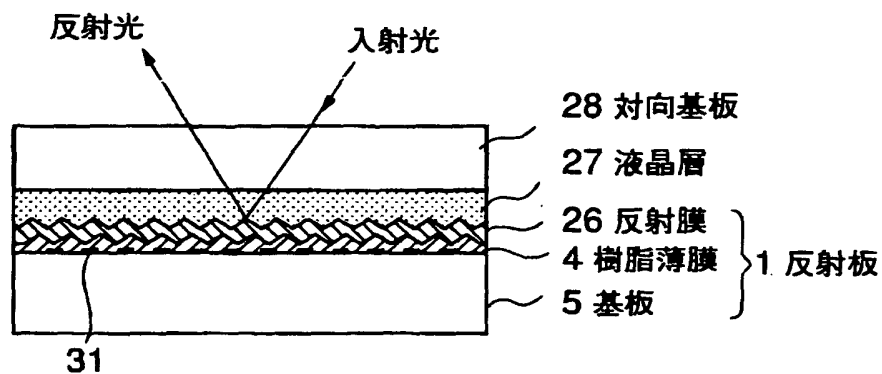
【図13】



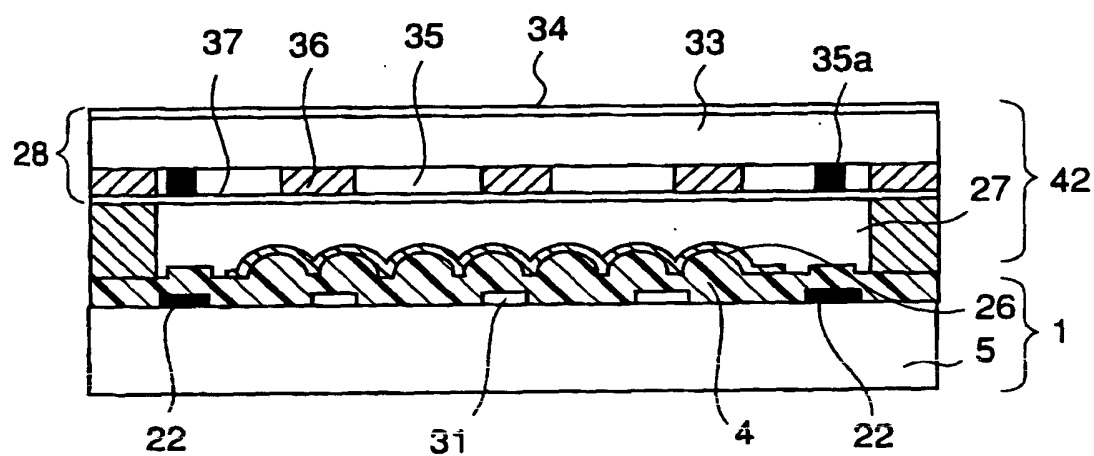
【図 1 4】



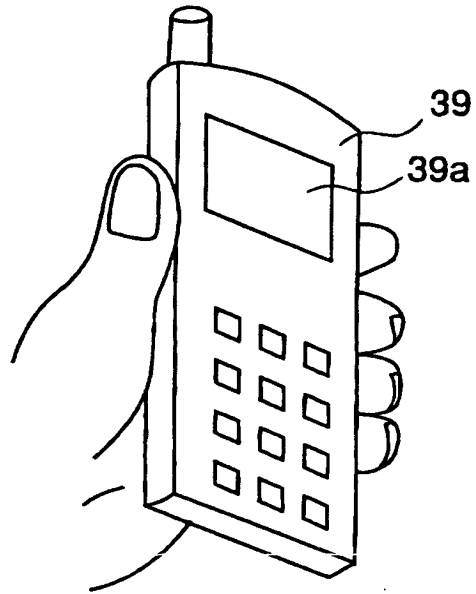
【図 1 5】



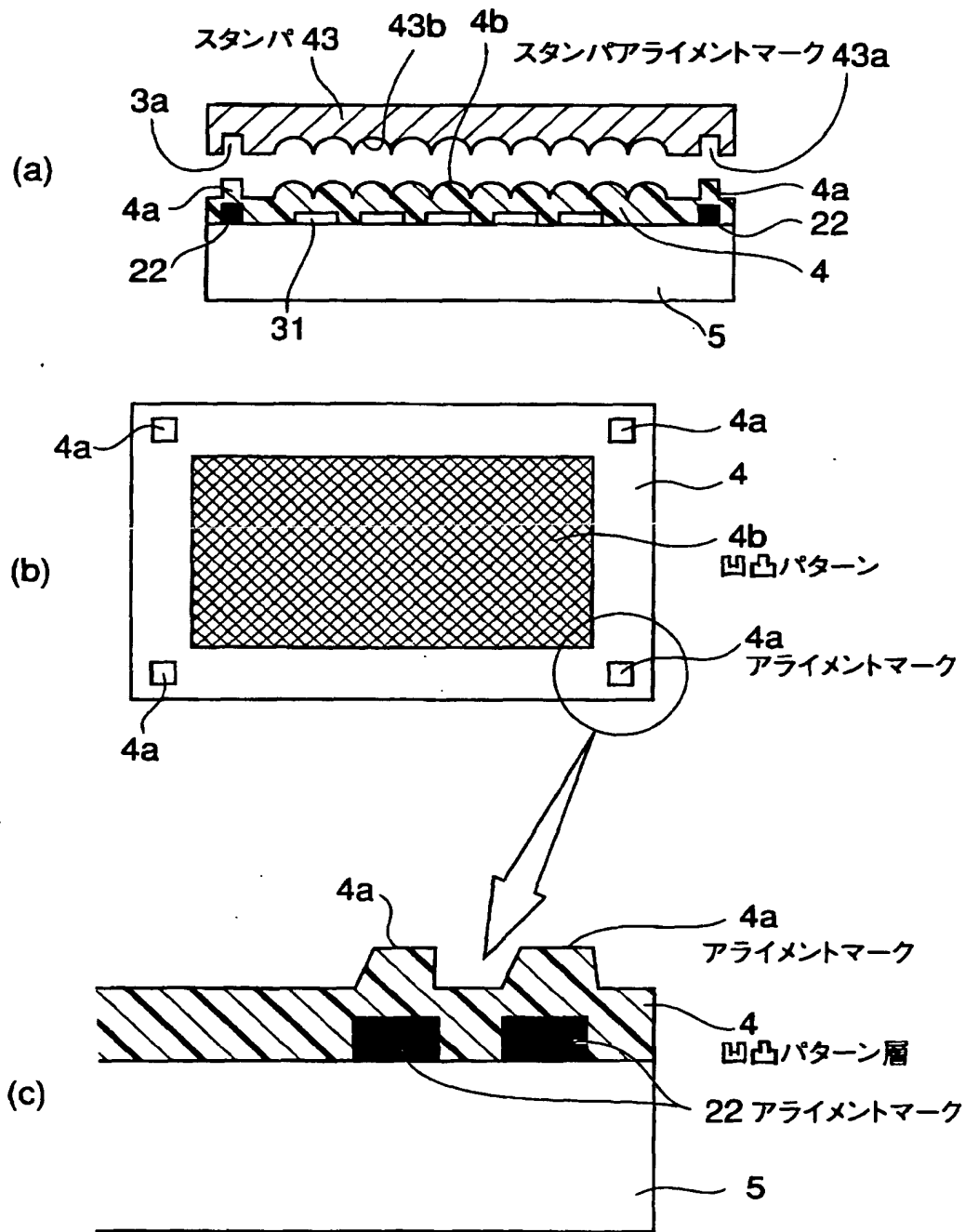
【図 1 6】



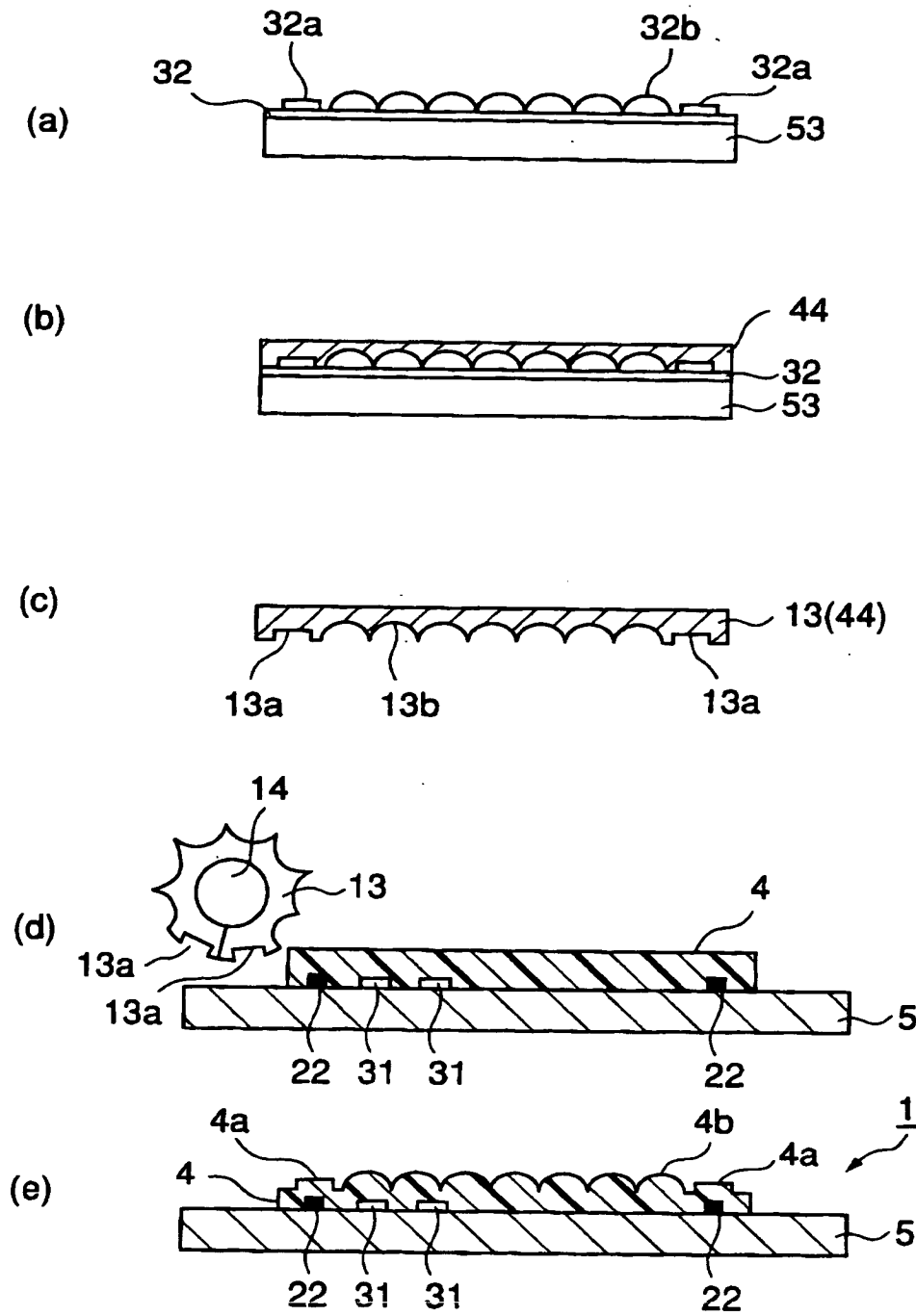
【図 1 7】



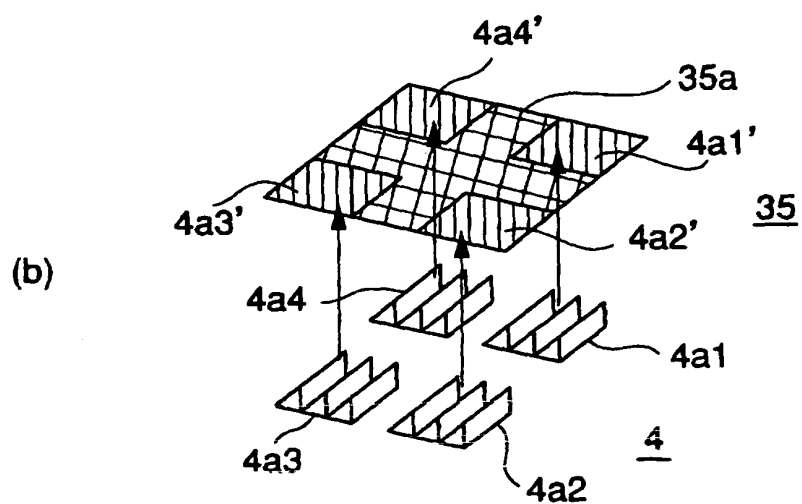
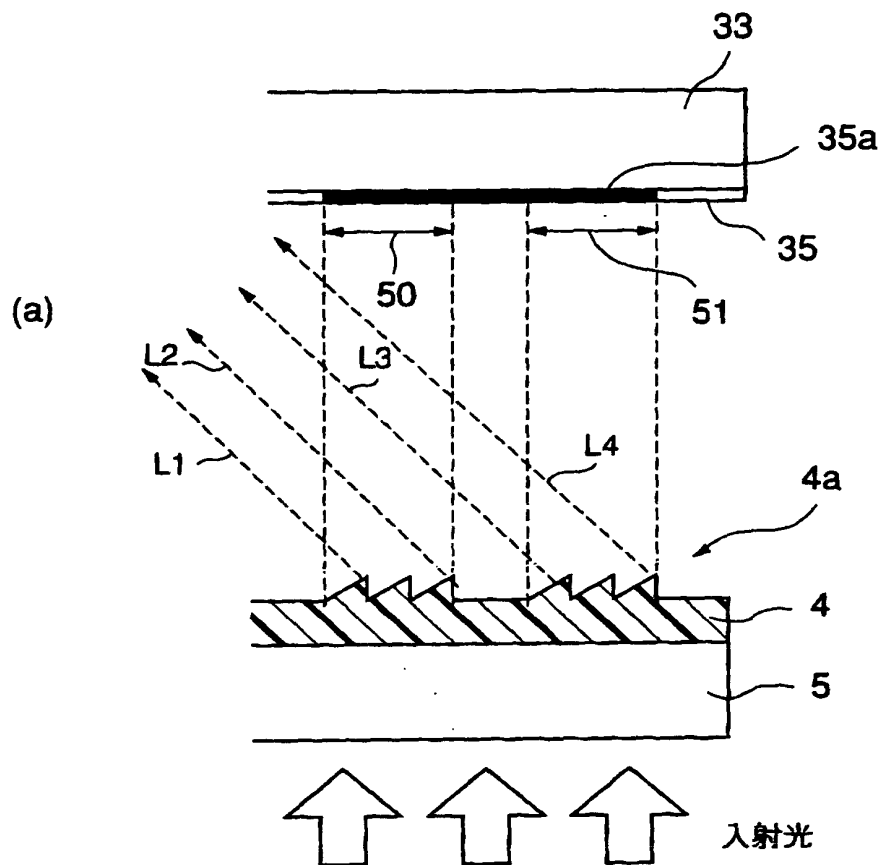
【図18】



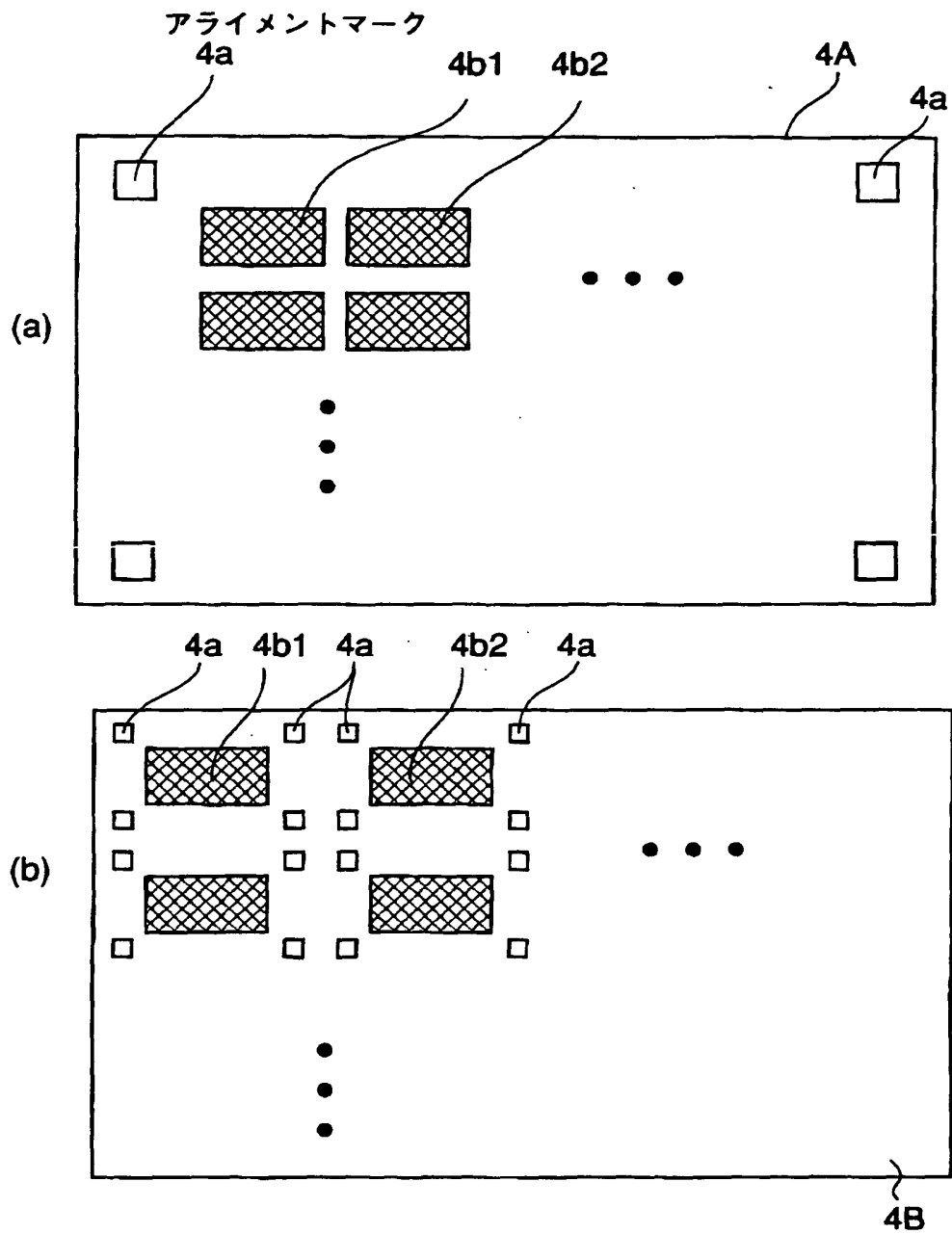
【図 1 9】



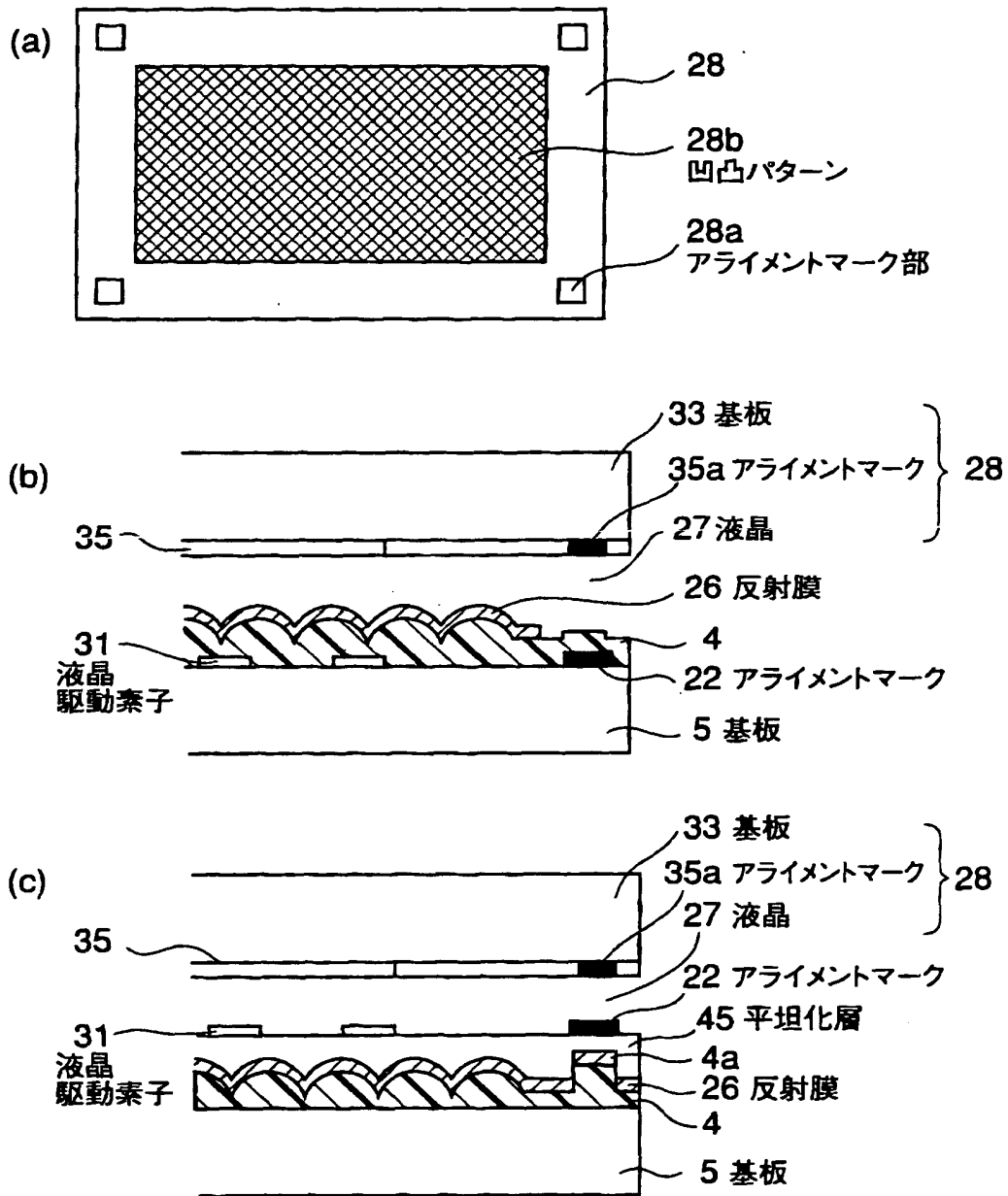
【図20】



【図 22】



【図 23】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 種々の 3 次元形状を加工精度がよく形成でき、薄膜化できるマイクロ凹凸パターンを有する光学素子の製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 基板表面の樹脂薄膜 4 を、外周にマイクロ凹凸パターンを有する円筒状の型材 3 により押圧してマイクロ凹凸パターンを形成する光学素子の製造方法において、前記基板 5 を転写ステージ 7 上に固定し、加圧手段 2 により前記型材 3 の外周を前記樹脂薄膜表面に押圧し、前記型材が前記樹脂薄膜表面を転動して前記樹脂薄膜表面にマイクロ凹凸パターンを押圧形成することを特徴とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002945]

1. 変更年月日 2000年 8月11日

[変更理由] 住所変更

住 所 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地
氏 名 オムロン株式会社